

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Faculté d'éducation

Les effets des émotions sur les fonctions exécutives des enfants de 9 à 10 ans

par

Gérardo Restrepo

Thèse présentée à la Faculté d'éducation

en vue de l'obtention du grade de

Philosophiae Doctor (Ph.D.)

Doctorat en éducation

Septembre 2020

© Gérardo Restrepo, 2020

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Faculté d'éducation

Les effets des émotions sur les fonctions exécutives des enfants de 9 à 10 ans

par

Gérardo Restrepo

a été évaluée par un jury composé des personnes suivantes :

Michèle Venet
Université de Sherbrooke

Directrice ou directeur de la recherche

Tristan Milot
Université du Québec à Trois-Rivières

Codirectrice ou codirecteur de la recherche

Fabienne Serina-Karsky
Université Catholique de Paris ISP

Membre du jury

Sawsen Lakhal
Université de Sherbrooke

Membre du jury

Pascale Toscani
Université Paul Valéry de Montpellier

Membre externe du jury

Thèse acceptée le 20 Janvier 2021

SOMMAIRE

Cette recherche doctorale, qui s'inscrit dans le champ interdisciplinaire des sciences affectives (Coan et Allen, 2007; Davidson, Goldsmith et Scherer, 2003), a pour objectif d'étudier l'effet de la dimension affective de la personne sur ses capacités cognitives, et plus précisément l'effet de deux émotions de base sur les fonctions exécutives d'enfants du primaire. En effet, la plupart des mécanismes psychologiques et cognitifs sont influencés par les émotions, tant chez l'adulte que chez l'enfant. Pour leur part, les fonctions exécutives désignent des processus cognitifs de haut niveau sollicités dans de situations nouvelles et jouent un rôle essentiel dans l'apprentissage, le développement et les interactions sociales.

De façon générale, les liens entre affect et cognition ont été conceptualisés par trois grandes théories, à savoir la théorie capacitaire (Ellis et Ashbrook, 1988), la théorie des styles de traitement de l'information (Schwarz et Bless, 1991) et la théorie des émotions comme facilitatrices cognitives (Ashby, Isen et Turken, 1999). La première postule que les émotions, tant positives que négatives, auraient un effet négatif sur le traitement de l'information cognitive. La seconde avance l'idée que les émotions positives favoriseraient un traitement global de l'information tandis que les émotions négatives conduiraient à un traitement analytique et systématique de l'information. La troisième, enfin, soutient, en s'appuyant sur l'idée que les mécanismes motivationnels facilitent le traitement de l'information, que la performance sera plus élevée si la tâche cognitive est agréable et intéressante.

Nous avons fait état des liens connus à ce jour entre les émotions et les fonctions exécutives, après avoir défini ces deux concepts, dans le chapitre consacré au cadre conceptuel. Dans cette

thèse, le concept d'émotion retenu est celui défini par Frijda (2000), qui considère que les émotions impliquent une relation sujet-objet et qu'elles sont déclenchées en réponse à une situation spécifique identifiable. Les trois fonctions exécutives qui font l'objet de cette étude sont la capacité d'inhibition, la flexibilité cognitive et la mise à jour de la mémoire de travail (Miyake et al., 2000). L'inhibition correspond à la capacité de prévenir la production de réponses prédominantes, mais inadéquates, ou de supprimer l'information quand elle devient inutile (Friedman et Miyake, 2004). La flexibilité cognitive est la capacité de sélectionner une nouvelle réponse en fonction d'une variation présente dans l'environnement (Collette et al., 2006). La mise à jour est l'habileté cognitive qui permet de remplacer l'ancienne information retenue dans la mémoire de travail par une nouvelle information plus pertinente pour accomplir une tâche cognitive spécifique (Miyake et al., 2000). Il existe deux modèles qui tentent d'expliquer la structure et le développement des fonctions exécutives. Le modèle de Friedman et al. (2011) postule une structure unitaire au départ qui se ramifie par la suite en plusieurs composantes spécifiques, tandis que le modèle de Diamond (2003) propose plutôt une structure intégrative et hiérarchisée pour expliquer le développement des trois fonctions exécutives de base. Une revue approfondie de la littérature nous a permis d'identifier les études portant sur l'induction des émotions et leurs effets sur les fonctions exécutives chez les adultes. Si cette recension d'écrits a donné des résultats contradictoires, elle nous a néanmoins permis d'orienter notre recherche relative aux méthodes d'induction des émotions utilisées auprès des enfants et de constater que la lecture de récits semblait être une méthode prometteuse à cet égard. Cette dernière recension d'écrits a attiré notre attention sur deux points précis : premièrement, le nombre d'études visant à induire des émotions chez les enfants est très peu élevé et, deuxièmement, aucune n'a cherché à vérifier l'effet des émotions induites sur

des fonctions exécutives comme telles. Ainsi, la question spécifique de cette étude est la suivante : de quelle façon les émotions influencent-elles les fonctions exécutives de base d'enfants de neuf à dix ans? Les hypothèses que nous avons tenté de vérifier sont les suivantes : Premièrement, la lecture d'un texte à valence joyeuse ou triste aura un effet sur le ressenti émotionnel des enfants. Deuxièmement, les émotions induites exerceront un effet négatif sur les résultats obtenus par les enfants aux trois épreuves de fonctions exécutives utilisées pour évaluer ces dernières. Troisièmement, les enfants exposés au récit joyeux obtiendront de moins bons résultats aux tests de fonctions exécutives que ceux exposés au récit triste.

Pour tester ces hypothèses, nous avons eu recours à une méthode expérimentale en vertu de laquelle les enfants ont été répartis aléatoirement en trois groupes, l'un exposé à un récit joyeux, un autre à un récit triste et un autre encore à un récit neutre (groupe témoin). Pour vérifier l'effet des émotions induites par ces récits sur les fonctions exécutives, nous avons utilisé le STROOP pour mesurer l'inhibition, le *Wisconsin sorting card test* pour mesurer la flexibilité cognitive et le *Continuous performance test* pour mesurer la mise à jour de la mémoire de travail. L'échantillon est composé de 157 enfants âgés de neuf à dix ans et fréquentant des classes de 4^e et 5^e années du primaire. Nous avons commencé par nous assurer que les groupes étaient équivalents en ce qui a trait à leur fonctionnement exécutif à l'aide du BRIEF. Puis nous avons évalué l'état émotionnel des participants avant la procédure d'induction puis immédiatement après celle-ci. Les enfants étaient ensuite invités à exécuter les épreuves de fonctions exécutives mentionnées ci-dessus.

Les résultats confirment la première hypothèse, c'est-à-dire que les enfants exposés au récit joyeux se sont déclarés plus joyeux après la lecture de ce récit tandis que les enfants exposés au

récit triste se sont déclarés plus tristes après la lecture de ce récit et que l'affect des enfants exposés au récit neutre n'a pas été modifié. Ils confirment partiellement la deuxième hypothèse, puisque le groupe exposé au récit joyeux a obtenu des résultats significativement plus faibles à la mesure de la capacité d'inhibition et que les groupes exposés aux récits joyeux et triste ont obtenu des résultats inférieurs à celui exposé au récit neutre à la mesure de la mise à jour de la mémoire de travail. Toutefois, ce second résultat est marginalement significatif. Enfin, nous n'avons observé aucune différence en ce qui a trait à la flexibilité cognitive. Les résultats infirment la troisième hypothèse. Par contre, ils ont révélé un effet du niveau de scolarité, tel que les élèves de 5^e année ont mieux réussi les épreuves de fonctions exécutives que ceux de 4^e année.

Ces résultats appuient partiellement la théorie capacitaire (Ellis et Ashbrook, 1988), d'une part, mais permettent difficilement de trancher en faveur de l'une des deux théories qui traitent de la structure et du développement des fonctions exécutives. L'effet du niveau de scolarité laisse penser que les fonctions exécutives de base continuent à se développer entre l'âge de neuf et dix ans, ce qui va à l'encontre de l'hypothèse largement répandue que ces trois fonctions exécutives atteignent leur pleine maturité à l'âge de neuf ans. L'originalité de cette étude réside dans le fait qu'elle est la première à évaluer l'effet d'émotions de base sur les fonctions exécutives comme telles, d'une part, ainsi que dans l'efficacité de la méthode d'induction utilisée et dans le fait que nous avons rencontré chaque participant individuellement, d'autre part.

Mots-clés : émotion (*emotion*), fonctions exécutives (*executive functions*), apprentissage (*learning*), développement (*development*), Inhibition (*Inhibition*), Mémoire de travail (*Working memory*), Flexibilité cognitive (*Shifting*), mise à jour (*Updating*).

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
PREMIER CHAPITRE. PROBLÉMATIQUE	4
1. CONTEXTE HISTORIQUE	5
2. LIENS ENTRE ÉMOTIONS ET COGNITION	10
3. ÉMOTIONS ET COGNITION CHEZ LES ENFANTS.....	14
DEUXIÈME CHAPITRE. CADRE CONCEPTUEL	20
1. ÉMOTION, HUMEUR ET AFFECT	20
2. FONCTIONS EXÉCUTIVES.....	23
2.1 L'inhibition	24
2.2 La flexibilité.....	25
2.3 La mise à jour.....	26
3. LIENS ENTRE LES ÉMOTIONS ET LES FONCTIONS EXÉCUTIVES CHEZ L'ADULTE	27
3.1 L'inhibition	29
3.2 La flexibilité cognitive	35
3.3 La mise à jour.....	38
4. LIENS ENTRE ÉMOTIONS ET FONCTIONS EXÉCUTIVES CHEZ L'ENFANT	41
4.1 Le développement des émotions	42
4.2 Le développement des fonctions exécutives	43
4.3 Les modèles théoriques des fonctions exécutives.....	45
4.4 L'induction expérimentale des émotions chez les enfants.....	50
5. QUESTION SPÉCIFIQUE ET HYPOTHÈSES DE RECHERCHE.....	54
5.1 Question spécifique de recherche	54
5.2 Hypothèses	55
TROISIÈME CHAPITRE. MÉTHODE DE RECHERCHE	56
1. DEVIS DE RECHERCHE.....	56
2. POPULATION CIBLÉE ET ÉCHANTILLON	56
3. INSTRUMENTS DE COLLECTE DE DONNÉES	57
3.1 L'induction des émotions au moyen de récits.....	57

3.2	La mesure verbale de l'état émotionnel	59
3.3	L'évaluation du fonctionnement exécutif à l'aide du BRIEF	59
3.4	L'évaluation de la capacité d'inhibition à l'aide du STROOP Color and Word Test	60
3.5	L'évaluation de la flexibilité cognitive à l'aide du Wisconsin Sorting Card Task	61
3.6	L'évaluation de la mise à jour de la MdeT à l'aide du Continuous Performance Test	62
4.	PROCÉDURE.....	62
5.	CONSIDÉRATIONS ÉTHIQUES ET DÉONTOLOGIQUES.....	63
	QUATRIÈME CHAPITRE. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	64
1.	TRAITEMENT DES DONNÉES ET DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON.....	65
1.1	Traitement des données manquantes.....	66
1.2	Description de l'échantillon	66
2.	EFFET DE L'INDUCTION ÉMOTIONNELLE SUR L'AFFECT DES ENFANTS.....	66
2.1	Équivalence des groupes expérimentaux relativement à l'affect initial	67
2.2	Effet de la valence émotionnelle des récits sur l'affect des enfants.....	68
3.	EFFET DES ÉMOTIONS INDUITES PAR LES RÉCITS SUR LES FONCTIONS EXÉCUTIVES DES ENFANTS	72
3.1	Équivalence des groupes expérimentaux relativement au fonctionnement exécutif évalué par le BRIEF	73
3.2	Effet du niveau de scolarité sur le fonctionnement exécutif évalué par les parents ..	73
3.3	Effet des émotions induites sur les fonctions exécutives évaluées expérimentalement	75
4.	EFFET RELATIF DE L'INDUCTION ÉMOTIONNELLE JOYEUSE ET TRISTE SUR LES FONCTIONS EXÉCUTIVES ÉVALUÉES EXPÉRIMENTALEMENT	77
	CINQUIÈME CHAPITRE. DISCUSSION	79
1.	EFFET DE LA VALENCE ÉMOTIONNELLE DES RÉCITS SUR L'AFFECT DES PARTICIPANTS	79
2.	EFFET DES ÉMOTIONS INDUITES PAR LES RÉCITS SUR LES FONCTIONS EXÉCUTIVES ÉVALUÉES EXPÉRIMENTALEMENT	83
3.	EFFET DU NIVEAU DE SCOLARITÉ SUR LES FONCTIONS EXÉCUTIVES	88
3.1	L'inhibition	90
3.2	La flexibilité.....	92
3.3	La mise à jour.....	93

4. LIMITES ET FORCES DE L'ÉTUDE	94
SIXIÈME CHAPITRE. CONCLUSION	98
1. RETOMBÉES SCIENTIFIQUES ET PISTES DE RECHERCHE FUTURES.....	99
2. RETOMBÉES ÉDUCATIVES	105
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	107
ANNEXE A. TEXTES DES LECTURES EXPÉRIMENTALES	162
ANNEXE B. QUESTIONNAIRE UTILISÉ POUR ÉVALUER L'AFFECT DES ENFANTS.....	167
ANNEXE C. CERTIFICAT DE CONFORMITÉ ÉTHIQUE	168

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.	Les effets des emotions induites sur l'inhibition	67
Tableau 2.	Les effets des emotions induites sur la flexibilité cognitive	72
Tableau 3.	Les effets des emotions induites sur la mise à jour	73
Tableau 4.	Moyennes et écarts types obtenus pour les items.....	67
Tableau 5.	Analyses de la variance pour mesures répétées effectuées pour chacun des items du questionnaire visant à évaluer l'affect des enfants	76
Tableau 6.	Moyennes, écarts-types et résultats des ANOVA significatives effectuées pour évaluer l'effet de l'induction émotionnelle sur les enfants des trois groupes	72
Tableau 7.	Moyennes du score global obtenu au Brief en fonction du type de récits	73
Tableau 8.	Moyennes obtenues au BRIEF en fonction du niveau de scolarité.....	75
Tableau 9.	Moyennes (et écarts-types) des résultats obtenus aux tests de fonctions exécutives, en fonction du type de récit et du niveau de scolarité	75

LISTE DES FIGURES

- Figure 1. Représentation schématique d'un nouveau modèle de l'organisation cognitive des FE selon Friedman et al. (2011, cité dans Miyake et Friedman, 2012) 46
- Figure 2. Modèle intégratif hiérarchisé proposé par Diamond (2013) pour rendre compte de la structure des FE et des interrelations entre chacune des composantes 49

LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

AIM	Affect Infusion Model
BRIEF	Behavior Rating Inventory of Executive Function
CÉR	Comité d'éthique de la recherche
CPT	Continuous Performance Test
EAS	Échantillonnage aléatoire simple
FE	Fonctions exécutives
IAPS	International Affective Picture System
MDT	Mémoire de travail
STROOP	STROOP Color and Word Test
VD	Variable dépendante
VI	Variable indépendante
WSCT	Wisconsin Sorting Card Task
ABBR	Abréviation description
ABBR	Abréviation description
ABBR	Abréviation description

À mon épouse Luz Marina et à mes enfants Maria Angelica, Isabela Maria y Miguel Angel

REMERCIEMENTS

Naturellement, mes premiers remerciements vont à mes directeurs de recherche, Michèle Venet et Tristan Milot, qui m'ont constamment poussé à aller encore plus loin, à tirer le meilleur de moi-même. Michèle, merci, ton soutien a été essentiel dans la réalisation de cette thèse. Tu as été ma boussole de navigation dans le monde complexe de la recherche. Nos longues discussions et ton amitié m'ont guidé à travers toutes ces années de travail. Tristan, merci. Tes conseils méthodologiques et ton œil avisé ont été essentiels pour mener ce projet de bout en bout. Grâce à votre expertise complémentaire, vous avez fait de ces dernières années de recherche un terrain fertile en idées et en connaissances.

Je voudrais remercier aussi la communauté éducative du Colegio Emilio Valenzuela de la ville de Bogota (Colombie), son recteur Manuel Arturo Samper, les parents et les élèves qui ont accepté de participer à cette recherche et tout particulièrement le professeur Cesar Augusto Llano qui nous a accompagné dans toutes les étapes de la collecte de données réalisée dans l'établissement.

Un sincère merci aux membres du jury, Fabienne Serina-Karsky de l'Université Catholique de Paris ISP, Pascale Toscani de l'Université Paul Valéry de Montpellier et Sawsen Lakhal de l'Université de Sherbrooke, qui ont accepté de lire et d'évaluer cette thèse.

Merci à mes collègues de *la Chaire de Recherche sur l'Apprentissage de la Lecture et de l'Écriture chez le jeune enfant* (CREALEC) et de ses séminaires de travail : Marie-France, Pascale,

Michèle, Érika, Sylvie, Christiane, Santiago, Freddy, Andrée et Julie. Merci mille fois pour vos conseils et commentaires judicieux.

Merci à mon épouse, Lumita, ma lumière, mon souffle, ma compagne de vie, et à mes enfants Maria Angelica, Isabela Maria y Miguel Angel. Vous m'avez donné l'élan dont j'avais besoin pour m'accomplir.

INTRODUCTION

Cette thèse s'inscrit dans le champ interdisciplinaire des sciences affectives (Coan et Allen, 2007; Davidson, Goldsmith et Scherer, 2003), qui comprend des disciplines aussi diverses que la psychologie, la biologie, la sociologie, la génétique, les neurosciences, l'éthologie, l'économie et la médecine (Coan et Allen, 2007). C'est pourquoi les recherches dans ce domaine portent sur des sujets divers et variés comme la psychopathologie, la relation entre le cerveau et le comportement, la génétique du comportement, la personnalité, la psychologie de l'interaction sociale, les théories de l'évolution et le processus cognitif de la prise de décisions (Davidson et al., 2003). S'inscrivant dans le domaine des sciences affectives, cette thèse de doctorat porte sur l'effet de la dimension affective de la personne sur ses capacités cognitives, et plus précisément sur l'effet de deux émotions de base sur les fonctions exécutives d'enfants du primaire.

Selon Manstead (1991), les émotions ont un impact d'importance sur plusieurs processus essentiels, tels que le jugement et la perception sociale, la création, le maintien et la dissolution des relations sociales ainsi que l'apprentissage moral et l'enseignement de valeurs. De plus, l'idée que les émotions contribuent non seulement au développement de l'individu, mais aussi à une vie épanouissante et pleine, se retrouve dans la plupart de recherches sur l'interaction entre émotion et cognition chez l'enfant (Elias et Arnold, 2006). Ces constats placent les études sur l'émotion et la cognition au centre même des sciences sociales et humaines (Coan et Allen, 2007).

Pour sa part, le concept de « fonction exécutive » (FE), mis de l'avant par Lezak (1982), renvoie à un ensemble de processus neuraux et cognitifs supérieurs qui permettent la prise de

décision et l'engagement des individus dans des comportements orientés vers un objectif (Suchy, 2009). Les fonctions exécutives sont considérées comme des processus cognitifs de haut niveau qui facilitent l'adaptation de l'individu dans de nouvelles situations, non routinières, et l'obligent à s'adapter à la nouveauté. Elles sont particulièrement sollicitées quand les processus cognitifs et les comportements conventionnels ne suffisent pas (Collette, Hogge, Salmon et Van der Linden, 2006). Elles reposent sur un ensemble de processus cognitifs de base tels que la perception, l'attention ou la mémoire qui sont étroitement liés aux émotions (Mitchell et Phillips, 2007). Il est donc fort probable que l'effet des émotions sur les fonctions exécutives puisse s'opérer à travers ces processus cognitifs de base (Ashby, Isen et Turken, 1999; Dalgleish, Williams, Golden, Perkins, Barrett, Barnard, Yeung, Murphy, Elward, Tchanturia et Watkins, 2007; De Dreu, Baas et Nijstad, 2008; Oaksford, Morris, Grainger et Williams, 1996).

L'effet de l'affect sur les fonctions exécutives a été étudié par plusieurs auteurs chez les adultes. Par exemple, les personnes déprimées montrent une diminution de la mémoire de travail (Moritz, Birkner, Kloss, Jahn, Hand, Haasen et Krauzs, 2002; Harvey, Le Bastard, Pocho, Levy, Allilaire, Dubois et Fossatti, 2004), de la mise à jour (Austin, Mitchell, Wilhelm, Parker, Hickie, Brodaty et al., 1999), de l'inhibition (Langenecker et al., 2005) et de la flexibilité cognitive (Fossatti, Amar, Raoux, Ergis et Alliaire, 1999), comparées aux personnes non dépressives. Par ailleurs, les personnes affectées par un trouble bipolaire montrent une diminution du contrôle inhibiteur (Brooks et al., 2006; McGrath, Scheldt, Welham et Clair, 1997), de la flexibilité cognitive (Borkowska et Rybakowski, 2001; Frangou, Donaldson, Hadjulis, Landau et Goldstein, 2005) et de la fluidité verbale (Borkowska et Rybakowski, 2001; Martinez-Aran et al., 2002) comparativement à un groupe contrôle. Ainsi, les résultats de ces recherches nous permettent

d'avancer que la vie affective joue un rôle d'importance dans le fonctionnement cognitif, notamment dans celui des fonctions exécutives. D'ailleurs, le traitement de l'information émotionnelle implique le cortex préfrontal et le cortex cingulaire antérieur, deux régions du cerveau qui jouent également un rôle important dans le fonctionnement exécutif (Collette et al., 2005).

Cette thèse comporte six chapitres. Le premier présentera le champ d'intérêt et la mise en contexte de notre thème de recherche, soit les relations entre émotion et cognition en psychologie et en sciences humaines, et permettra de comprendre les enjeux autour desquels notre problème s'est construit. Le deuxième chapitre permettra de clarifier les deux grands concepts sur lesquels s'appuie notre recherche, soit le concept d'émotions et le concept de fonctions exécutives, puis débouchera sur une recension des écrits portant sur l'effet des premières sur les secondes. Le troisième chapitre, consacré à la méthode de recherche, présentera le devis, la population ciblée, l'échantillon, la procédure et les instruments de collecte de données. Le quatrième chapitre mettra en lumière les résultats obtenus grâce à notre protocole expérimental tandis que le cinquième examinera ces résultats à la lumière de la littérature scientifique consacrée à ce domaine de recherche. Le sixième chapitre consistera à conclure cette étude en en précisant les retombées possibles et en proposant nos réflexions relatives à des pistes de recherche futures.

PREMIER CHAPITRE. PROBLÉMATIQUE

L'effet des émotions sur la cognition, et l'inverse, font l'objet d'un grand intérêt et soulèvent des réflexions et des discussions en psychologie et en sciences humaines depuis le XIX^e siècle. Aujourd'hui encore, à la lumière des données de la recherche contemporaine, la relation entre émotion et cognition reste un sujet d'actualité pour la recherche en sciences humaines, en psychologie et en éducation (Colletta et Tcherkassof, 2003). Cet intérêt se reflète d'ailleurs dans la multitude de perspectives théoriques à partir desquelles le problème est posé et étudié. En effet, les théories qui traitent de cette relation se focalisent sur des aspects de type physiologique, développemental, social, culturel ou comportemental de notre vie émotionnelle et cognitive (Moors, 2010). Toutefois, malgré cette diversité d'approches, la tendance prédominante a consisté à concevoir les dimensions émotive et cognitive de la personne comme des systèmes parallèles, le système cognitif ayant pour rôle de moduler ou de contrôler les effets du système émotif (Oatley, Parrot, Smith et Watts, 2011).

Ainsi inscrirons-nous d'abord notre thème de recherche dans son champ d'intérêt et son contexte, soit les relations entre émotion et cognition en psychologie et en sciences humaines. Pour ce faire, nous adopterons une perspective historique de façon à faire ressortir le changement de paradigme qui marque l'évolution de l'étude des relations entre émotion et cognition, c'est-à-dire que nous présenterons d'abord l'approche traditionnelle, qui postule la séparation entre émotion et cognition ainsi que les travaux empiriques issus de ces courants de recherche, puis les nouvelles théories, qui proposent l'intégration et l'interaction à double voie de ces deux composantes de la vie psychique. Nous proposerons ensuite un survol des théories et des modèles explicatifs de la

relation entre émotion et cognition pour dégager notre problème général de recherche, soit la nature de la relation entre ces deux composantes de la psyché humaine. Par la suite, nous exposerons la critique des écrits scientifiques et les lacunes de la littérature scientifique que la recension des écrits nous aura permis de déceler et d'identifier.

1. CONTEXTE HISTORIQUE

Ces dernières années ont été témoin de la renaissance de l'intérêt scientifique pour la recherche de la relation entre l'émotion et la cognition. Ce sujet avait en effet suscité plusieurs débats et controverses entre psychologues et chercheurs au cours du XIX^e siècle, puis était resté ignoré jusqu'aux dernières décennies du XX^e siècle. Comme plusieurs auteurs l'ont fait remarquer (Izard, Kagan et Zajonc, 1984; Kitayama et Niedenthal, 1994; LeDoux, 1995; Watts, 1987), les raisons de cet intérêt renouvelé sont diverses et variées. En premier lieu, les théoriciens de l'émotion ont commencé à souligner l'importance que des construits cognitifs comme celui de l'évaluation (*appraisal*) jouent dans l'expérience émotionnelle. De plus, la conception et l'implantation réussie des thérapies cognitives pour certains troubles affectifs comme la dépression et l'anxiété ont encouragé les cliniciens à essayer de comprendre les liens entre les processus cognitifs et les problèmes liés à l'affect. La psychologie sociale, pour sa part, s'est intéressée à démontrer comment nos états émotionnels peuvent exercer une influence sur la perception que nous avons de nous-mêmes et des autres. Finalement, en dépit du fait que les chercheurs de la « révolution cognitive » des années 1960 redoutaient l'influence négative des émotions sur la pensée, depuis 1990 la psychologie cognitive a commencé à s'intéresser aux effets, positifs ou négatifs, que les états affectifs pathologiques, comme la dépression ou l'anxiété, peuvent exercer

sur plusieurs processus cognitifs tels que l'attention, la mémoire, la perception ou le jugement critique. Finalement, les récentes découvertes réalisées grâce aux nouvelles techniques d'imagerie cérébrale dans le champ des neurosciences ont montré que les émotions jouent un rôle important dans le processus de raisonnement et de prises de décisions (Colletta et Tcherkassof, 2003).

Dans notre champ de recherche, soit la psychologie du développement, la séparation entre émotion et cognition se manifeste par le fait que la plupart des théories expliquent le développement cognitif en présupposant que les émotions doivent, avec l'âge, être plus intégrées à la cognition et sous le contrôle de la volonté. Labouvie-Vief (2003) soutient que l'intégration entre émotion et cognition se fait seulement à l'âge adulte et Noh et Isaacowitz (2011) considèrent que l'âge est le modulateur le plus important de la relation entre émotion et cognition. Plusieurs auteurs émettent l'hypothèse que le déclenchement et l'induction des émotions reposent sur des mécanismes cognitifs (Kagan, 1978; Lazarus, 1982; Mandler, 1982; Schacter et Singer, 1962). D'autres, plaçant les émotions dans une position dominante, ont essayé de montrer leur rôle dans la gestion des activités cognitives (Bower, 1981; Isen et Daubman, 1984; Zajonc, 1980). Les modèles développementaux qui tiennent compte de l'émotion et de la cognition ont eux aussi tendance à accorder plus d'importance à l'une ou à l'autre. Les contributions de Sroufe (1979), Lewis et Michalson (1983) ainsi que de Fischer, Shaver et Carnochan (1988) nous fournissent des exemples de modèles où la cognition prédomine, tandis qu'Emde (1983), Izard (1992), Plutchik (1980) et Stern (1985) mettent l'accent sur le rôle des émotions. Toutefois, même si un nombre important de théoriciens ont critiqué ces modèles asymétriques (Cicchetti et Pogge-Hesse, 1981; Lewis, Sullivan et Michalson, 1984; Sameroff, 2010), les véritables modèles holistiques

commencent tout juste à émerger. Mentionnons à ce titre le modèle à double voie des fonctions exécutives métacognitives proposé par Ardila et Surloff (2007).

Étant donné que les idées développées par les penseurs de la Grèce antique influencent encore la pensée et la culture occidentales actuelles, nous commencerons par un survol historique de la question pour nous aider à mieux comprendre la conception des chercheurs contemporains à l'égard des rapports entre émotion et cognition. S'inspirant des travaux d'Aristote, les Stoïciens et les Épicuriens concevaient les émotions et la cognition comme deux aspects indépendants du psychisme (Oatley et al., 2011). Cette vision dualiste des rapports entre émotion et cognition est profondément enracinée dans la culture et la pensée occidentales et a des retombées sur nos conceptions scientifiques, philosophiques et éducatives. Ainsi avons-nous tendance à évoquer la coexistence d'un être cognitif et d'un être émotionnel, tous deux indépendants, à l'intérieur de chaque individu, une idée très ancrée dans la plupart des théories psychologiques contemporaines (Richelle, 1993). Quel était donc le rapport entre l'un et l'autre pour les Stoïciens? Pour ces derniers, le bonheur ne s'atteignait qu'à la condition qu'aucun affect ne vienne troubler la paix de l'âme. Les émotions étaient conçues comme des impulsions excessives qui pouvaient condamner l'individu à succomber aux passions. En conséquence, le recours à la raison pure était nécessaire pour éviter l'influence nuisible des émotions. De la même façon, plusieurs philosophes, dont Platon, Descartes et Kant, considéraient les émotions comme une perturbation de la raison qu'il fallait corriger. Pour eux, la rationalité et la raison ne devaient pas laisser place aux émotions. Une des métaphores les plus connues de l'histoire de la philosophie nous rappelle que la raison doit toujours subjuguer l'émotion comme le maître l'esclave (Luminet, 2002). Pour Platon (427-358 av. J.-C.), l'âme était composée de trois parties : la raison, le courage et les appétits (ou émotions).

La raison permettait, par la voie de la connaissance, d'atteindre la sagesse sous la gouverne du courage. De leur côté, les appétits nous amenaient vers le monde sensible, ne nous apportant que des opinions incertaines (Blanc, 2006).

Ce n'est qu'à la fin du XIX^e siècle qu'apparaît la volonté d'étudier la nature des émotions d'un point de vue scientifique. Ce faisant, les chercheurs se préoccupent peu des rapports entre ces dernières et la cognition et mettent plutôt l'accent sur la description des phénomènes. C'est Darwin qui donne l'impulsion première avec l'ouvrage intitulé *L'expression des émotions chez les hommes et les animaux*, publié en 1872. Il y affirme que les émotions de base – soit la colère, la peur, la tristesse, la joie et la surprise selon Eckman (1992) – sont un phénomène commun aux animaux et aux êtres humains, mais que, chez ces derniers, les émotions ont tendance à disparaître sous l'effet de l'évolution de l'espèce. Il pose les premiers postulats qui influenceront de façon déterminante les recherches sur les émotions dans les années suivantes, à savoir que les émotions sont universelles, soit les mêmes dans toutes les cultures et le règne animal, et adaptatives, c'est-à-dire orientées de façon à permettre l'évolution des espèces.

Dans la foulée de ces travaux, en 1884, le psychologue américain William James appuyé un an plus tard par le physiologue danois Carl Lange, énonce sa théorie des émotions, selon laquelle les émotions résulteraient de changements corporels ou physiologiques suscités par un événement. Pour James, c'est parce que nous percevons les changements corporels périphériques qui s'expriment sous forme de réponses musculaires et neurovégétatives que nous ressentons les différents types d'émotions. C'est pour cette raison que la théorie de James et Lange est connue sous le nom de théorie périphérique des émotions. La perspective jamesienne a beaucoup influencé

plusieurs théoriciens actuels de l'émotion, notamment les chercheurs du domaine des neurosciences. Par exemple, la théorie des marqueurs somatiques de Damasio (1991) reprend l'idée de James-Lange quant au rôle causal des changements corporels dans l'émotion, en s'appuyant sur l'hypothèse voulant qu'il existerait des « marqueurs somatiques », conceptualisés comme des réactions physiologiques associées à des événements émotionnels passés. Ces marqueurs seraient activés lors du traitement d'un nouvel événement et biaiserait les prises de décision en lien avec les conséquences potentielles de cet événement (Bechara, Damasio et Damasio, 2000). Par ailleurs, la théorie de James peut être considérée comme la base des théories de la rétroaction faciale qui postulent que les mouvements faciaux du visage modulent le ressenti émotionnel (Niedenthal, 2007). Levenson, Eckman et Friesen (1990) ont montré, par exemple, que les émotions peuvent être déclenchées après la perception de certaines expressions faciales chez l'observateur. Le postulat central de la théorie de James et de Lange est que les émotions ne sont pas un phénomène impliquant la conscience, mais la perception. Tout comme Darwin, ces chercheurs accordaient aux émotions une valeur adaptative.

La théorie de James fit l'objet d'une importante controverse instiguée par Walter Cannon dans les années vingt (1922-1927). Selon celui-ci, les réponses corporelles n'étaient pas assez divergentes pour provoquer différentes émotions, d'une part, et l'activité physiologique et notre expérience émotionnelle étaient simultanées, d'autre part. Le stimulus qui provoque l'émotion est envoyé vers le cortex cérébral, causant l'expérience subjective de l'émotion, ainsi que vers le système nerveux sympathique, causant l'excitation corporelle. Pour Cannon et pour le physiologiste Philip Bard, il y avait une relation étroite entre les changements physiologiques et l'expérience émotionnelle. Par conséquent, c'était le système thalamique (système nerveux

central) et non le système nerveux périphérique qui était la source de l'émotion. C'est pour cette raison que la théorie proposée par ces deux chercheurs porte le nom de théorie thalamique ou centrale. Lors de l'expérimentation sur des animaux, Cannon a montré que les réactions émotionnelles persistaient lorsque les communications entre le cerveau et les viscères étaient coupées (Luminet, 2002). Ces faits lui ont permis d'affirmer que les émotions étaient le résultat du fonctionnement du système nerveux central et non pas de l'influx nerveux périphérique.

2. LIENS ENTRE ÉMOTIONS ET COGNITION

À partir de la seconde moitié du XX^e siècle apparaissent des théories qui entrevoient des liens entre les dimensions affective et cognitive du psychisme humain. Ainsi, la théorie cognitive des émotions met de l'avant le concept d'évaluation cognitive (*appraisal*) (Arnold, 1960; Lazarus, 1966) pour rendre compte des distinctions qualitatives entre les émotions (Ellsworth et Scherer, 2003). Selon Lazarus et Launier (1978), les émotions découlent de l'influence mutuelle du sujet et de l'environnement. Autrement dit, la dimension cognitive des émotions repose à la fois sur la connaissance du phénomène et sur l'évaluation que l'individu fait de son environnement. L'évaluation subjective d'une série de dimensions, de facteurs et de critères liés à la situation et à l'expérience émotionnelle de l'individu seraient les déterminants de la signification personnelle que nous attribuons à chaque émotion (Grandjean et Scherer, 2009). L'expérience émotionnelle correspondrait ainsi à un type particulier d'évaluations cognitives (*appraisal*) sur différentes dimensions saillantes dans la situation. Lazarus, Kanner et Folkman (1980) distinguent ainsi trois types d'évaluations cognitives : les évaluations primaires, les évaluations secondaires et les réévaluations, ce qui leur permet d'offrir une explication cohérente du fait qu'un même événement

peut entraîner l'émergence de différentes émotions chez différents individus ou parfois chez un même individu à différents moments. Frijda et Mesquita (1994) ajoutent à ces dimensions un état de préparation à agir de façon distinctive, conformément à chaque situation.

En 1988, Ellis et Ashbrook élaborent la théorie de la limitation de la capacité ou théorie capacitaire (*Resource Allocation Model and Cognitive Interference Theory*) en s'appuyant sur leur observation de l'impact d'états émotionnels négatifs sur la mémoire. Le modèle repose sur le principe que la mise à disposition des ressources attentionnelles peut être modulée par l'état émotionnel de l'individu. Les auteurs soutiennent l'hypothèse selon laquelle un état émotionnel négatif perturberait ou parasiterait les ressources attentionnelles en raison de l'émergence de pensées sans rapport avec la tâche. Les capacités mnésiques seraient alors diminuées par une réduction des ressources disponibles plus que par l'état émotionnel lui-même (Fartoukh, Chanquoy et Piolat, 2014). En 1999, Ellis et Moore proposent une modification du modèle puisque leurs observations montrent que l'effet des émotions positives serait similaire à celui des émotions négatives. Ainsi, les états émotionnels, qu'ils soient négatifs ou positifs, entraîneraient des variations de la disponibilité des ressources attentionnelles nécessaires à la réalisation d'une tâche donnée, le degré d'interférence variant en fonction du niveau de difficulté de la tâche demandée (Ellis, Seibert et Varner, 1995). Selon les théories de la limitation de la capacité (Ellis et Ashbrook, 1988), les changements de l'état émotionnel entraînent l'activation d'un réseau d'association des émotions et de la pensée, établie à l'avance, en lien avec l'expérience de l'individu. Chaque émotion disposerait d'un nœud qui collecte les informations relatives aux réponses physiologiques, aux appréciations cognitives et aux événements de la vie du sujet pour les associer et les emmagasiner ensemble (Bower, 1981). L'activation d'un état émotionnel conduirait à l'activation

des mémoires associées, en réduisant le seuil d'activation nécessaire à l'avenir. C'est ainsi que plusieurs chercheurs ont constaté la présence de corrélations entre les émotions et les pensées négatives (Wenze, Gunthert et Forand, 2007), d'une part, et la mémoire congruente (Bower, 1981; Innes-Ker et Niedenthal, 2002; Niedenthal, Halberstadt et Setterlund, 1997), d'autre part. De la même façon, Seibert et Ellis (1991) ont observé que les performances à une tâche de mémoire étaient affectées par l'état émotionnel, tant positif que négatif, des sujets. Autrement dit, les pensées associées aux émotions diminuent la capacité de traiter et d'analyser la nouvelle information, car le système est littéralement surchargé en traitant l'information non pertinente (voir par exemple, Joorman et Siemer, 2004; Schmeichel, 2007). De plus, l'effet des émotions sur la cognition varie avec leur intensité des : plus l'activation émotionnelle est intense, plus la performance à la tâche cognitive est affectée (Pham, 2007).

Adoptant une tout autre posture, la théorie des styles de traitement de l'information (Schwarz et Bless, 1991) conçoit pour sa part les émotions comme des informations nécessaires à l'évolution et à la survie des espèces. Les événements qui déclenchent les émotions peuvent informer sur des dangers ou au contraire sur des situations où l'individu est en sécurité. Dans le premier cas, le danger évoque une émotion négative qui demande l'analyse systématique de l'information pour trouver des solutions. Dans le deuxième cas, le sentiment de sécurité amène le sujet à se détendre et à explorer de nouvelles possibilités pour l'avenir. Ainsi, une émotion positive, comme la joie, facilite le traitement global de l'information, et donc la flexibilité cognitive et la créativité (Fredrickson et Branigan, 2005). Cependant, en élargissant le champ attentionnel, les émotions positives diminuent l'inhibition et saturent la mémoire de travail d'informations non pertinentes. Par voie de conséquence, les émotions positives augmentent la distraction et diminuent

l'analyse critique de l'information (Bolte, Goschke et Kuhl, 2003; Fredrickson, 2001; Fredrickson et Branigan, 2005; Gasper et Clore, 2002). Par contre, les émotions négatives, comme la peur, sont associées à une analyse plus rigoureuse et détaillée de l'information (Bolte, Goschke et Kuhl, 2003; Fredrickson et Branigan, 2005) et à un traitement plus systématique qu'heuristique (Forgas, 2007).

À l'encontre de ce qui vient d'être dit, les émotions positives de faible intensité exercent un effet de facilitation sur la cognition par voie de l'activation de la mémoire et de pensées positives qui favorisent la flexibilité et l'efficacité cognitives ainsi que la résolution de problèmes (Turken, 1999). Ces observations pourraient s'expliquer par le fait que les émotions positives augmentent le niveau de dopamine dans le cortex préfrontal et le gyrus cingulaire (Ashby, Isen et Turken, 1999; Cohen, Braver et Brown, 2002), favorisant ainsi la mise à jour de la mémoire de travail ainsi que la flexibilité cognitive et l'apprentissage (Cohen, Braver et Brown, 2002). La théorie des émotions comme facilitatrices cognitives est basée sur les effets de congruence et d'amorçage et tente de relier cognition et émotion au sein d'un système unique de représentations. Dans ce cadre précis, lorsqu'une information émotionnellement chargée est congruente avec l'état émotionnel dans lequel se trouve un individu, elle est censée être plus facilement activée, rappelée et utilisée. Ceci a été montré, entre autres, par Isen, Shalke, Clark et Karp (1978) qui, en induisant un état émotionnel positif, ont constaté que les participants rappelaient plus rapidement des mots connotés positivement. Dans cette perspective, les émotions pourraient être considérées comme des nœuds dans un réseau sémantique. Ces nœuds seraient reliés à des propositions décrivant les événements au cours desquels des émotions, positives ou négatives, ont été ressenties. Ils seraient activés par divers événements et, lorsque leur seuil d'activation atteint son maximum, une

propagation de l'excitation à travers les autres nœuds (qui forment le réseau) se produirait et déclencherait les comportements habituels liés à l'émotion ressentie (Bower, 1981). Les affects influenceraient donc le processus d'activation et de propagation de l'information dans le réseau sémantique puisque la composante affective de la situation aurait elle aussi été encodée. Avec une telle double activation, émotionnelle et de contenu, le rappel serait alors plus efficace.

En conclusion, ces trois théories essaient chacune à leur manière d'expliquer l'effet des émotions sur la cognition. En premier lieu, en mettant l'accent sur la façon dont les émotions déterminent le traitement de l'information, la théorie de la limitation de la capacité (Ellis et Ashbrook, 1988) émet l'hypothèse que les émotions positives ou négatives peuvent avoir un impact négatif sur le traitement de l'information cognitive, en fonction du degré d'activation physiologique. En deuxième lieu, en signifiant l'importance évolutive des émotions, la théorie des styles de traitement de l'information avance l'idée que les émotions positives favorisent un traitement global et heuristique de l'information tandis que les émotions négatives conduisent à une pensée plutôt analytique et systématique (Schwarz et Bless, 1991). Et, finalement, la théorie des émotions comme facilitatrices cognitives (Ashby, Isen et Turken, 1999) prévoit que la performance sera plus élevée si la tâche cognitive est agréable et intéressante, les mécanismes motivationnels jouant ici un rôle déterminant.

3. ÉMOTIONS ET COGNITION CHEZ LES ENFANTS

Si les premières études expérimentales portant sur la dépression ou l'anxiété et leurs effets sur la cognition ont principalement été réalisées chez les adultes (Ellis et Ashbrook, 1988), un nombre croissant d'études, se déroulent en milieu scolaire (Pekrun, Goetz et Tits, 2002; Pekrun,

Goetz, Frenzel, Brachfeld et Perry, 2011; Schutz et Pekrun, 2007). De plus, des méta-analyses regroupant des études expérimentales en contexte scolaire ont commencé à apparaître (Sprung, Münch, Harris, Ebesutani et Hoffman, 2015).

Selon Cuisinier, Tornare et Pons (2015), l'examen de la littérature scientifique, concernant les émotions des élèves et des enseignants, révèle que nos connaissances sur ce sujet sont non seulement très récentes mais encore très limitées. Par exemple, il nous reste beaucoup à connaître et à comprendre sur le plan de l'influence des émotions sur les activités et les apprentissages scolaires (Linnenbrick-Garcia et Pekrun, 2011).

L'intérêt renouvelé pour les émotions en contexte éducatif a fait renaître également les discussions sur l'interaction entre émotions et cognition. À cet égard, Pons, Rosnay et Cuisinier (2010) affirment que la recherche sur les émotions dans le contexte scolaire renvoie les chercheurs, une nouvelle fois, à la problématique des relations entre émotion et cognition. Cependant, nous savons d'ores et déjà que les émotions jouent un rôle d'importance dans la réussite scolaire puisque, en plus d'avoir des effets sur de nombreux processus cognitifs, elles placent l'apprenant au centre de l'apprentissage (Mazzietti et Sander, 2015). Ainsi, une humeur positive facilite la performance des enfants dans des tâches variées telles que la résolution d'opérations arithmétiques (Bryan et Bryan, 1991), la tâche des cubes de Kohs (Rader et Hughes, 2005), la grammaire (Cuisinier, Sanguin-Bruckert, Bruckert et Clavel, 2010) et la production orthographique (Fartoukh, Chanquoy et Piolat, 2014). En outre, les programmes d'entraînement des compétences émotionnelles se soldent par une amélioration des performances scolaires et des comportements antisociaux (Izard et al., 2008), tant chez les enfants présentant un développement atypique

(Begeer, Gevers, Clifford, Verhoeve, Kat, Hoddenbach et Boer, 2011; Samson et Tornare, 2015) que chez ceux qui suivent une trajectoire développementale typique. Sprung, Münch, Harris, Ebesutani et Hoffman (2015) ont recensé sept études expérimentales, visant à améliorer les compétences émotionnelles, sur une population d'enfants typiques, ce qui montre que ce domaine s'enrichit depuis les années 2000.

La compréhension de la nature du phénomène connu comme fonctions exécutives est un enjeu d'importance pour les sciences affectives (Coan et Allen, 2007), car celles-ci sont omniprésentes dans notre vie quotidienne. Lorsque nous prenons des décisions ou essayons de résoudre une difficulté, elles nous aident dans l'analyse de la situation, la conception et la mise en œuvre des étapes nécessaires à la résolution de problèmes. Il s'agit d'un ensemble de processus neuraux et cognitifs supérieurs qui permettent la prise de décision et l'engagement des individus dans des comportements orientés vers un objectif (Suchy, 2009). Plusieurs habiletés telles que la planification motrice, la flexibilité cognitive et l'inhibition des comportements automatiques renvoient à ces fonctions cognitives de haut niveau, qui sont reconnues comme les moyens cognitifs servant à diriger nos actions vers un objectif (Ardila et Surloff, 2007). Selon Denckla (1996), les fonctions exécutives émergent très tôt de façon peu différenciée dans la vie et contribuent au développement subséquent de fonctions exécutives plus complexes qui soutiennent les facultés de raisonnement, de planification des actions et de résolution des problèmes. De plus, elles se développent très lentement et n'atteindraient leur complète maturation qu'à l'adolescence (De Haan, 2014). Les fonctions exécutives sont fréquemment corrélées au développement d'habiletés variées chez l'enfant dans des domaines comme la littératie et la numératie et peuvent

prédire la réussite scolaire des enfants d'âge préscolaire (Bull et Scerif, 2001; Duncan et al., 2007; Espy et al., 2004; McClelland et al., 2006).

De plus, les fonctions exécutives ont été extensivement étudiées en lien avec le trouble déficitaire de l'attention avec hyperactivité. En effet, les manifestations de ce trouble diminuent graduellement pendant l'adolescence et l'âge adulte en lien avec la maturation du cortex préfrontal (Bidermann, Mick et Faraone, 2000). Par conséquent, l'impulsivité et l'inattention propres aux enfants et aux adolescents atteints de difficultés attentionnelles expliqueraient le fait que les adolescents qui les manifestent s'engagent plus souvent dans des comportements à risque tels que les rapports sexuels sans protection (Barkley, 1998), la consommation précoce de tabac, de drogues et d'alcool (Lambert et Hartsough, 1998) et des conduites criminelles (Satterfield et Schell, 1997). Les déficits du fonctionnement exécutif, de l'attention et de la mémoire de travail sont une source de handicap importante dans la vie quotidienne et font partie des séquelles cognitives les plus invalidantes des lésions cérébrales (Hoaken et Stewart, 2003). Parmi les impacts les plus étudiés, plusieurs chercheurs ont trouvé un lien entre la violence, la conduite antisociale et les mesures des fonctions exécutives dans tous les groupes d'âge (Morgan et Lilienfeld, 2000; Giancola, Mezzich et Tarter, 1998). En outre, il se pourrait même que le fonctionnement exécutif pendant l'enfance permette de prédire divers comportements (moment de quitter la maison, aller au collège ou s'engager dans une relation amoureuse) à l'âge adulte (Zukerman, 2015).

Étant donné que les fonctions exécutives représentent le plus haut niveau de coordination entre émotion et cognition, leur rôle semble critique tant pour la vie sociale et les interactions humaines (Ardila, 2008) que pour l'apprentissage (Denckla, 1996). En effet, des études cliniques

et développementales soulignent que ces capacités sont essentielles pour vivre de façon autonome, pour gérer nos interactions sociales et pour répondre aux exigences scolaires et de formation du monde contemporain (Ochsner et Lieberman, 2001). Par ailleurs, la compétence sociale, un élément important des fonctions exécutives, est associée à l'habileté de régulation et de contrôle émotionnel (Cicchetti et Tucker, 1994; Eisenberg et al., 2000).

Cependant, malgré les constats relatifs aux fonctions exécutives que nous venons de mentionner, nos connaissances sur la question sont à la fois relativement récentes et surtout partielles. Les émotions et les fonctions exécutives entretiennent une relation étroite qu'il conviendrait de clarifier, afin de concevoir des interventions efficaces pour toutes les problématiques qui s'y rattachent. Sur le plan théorique, l'épineuse question des relations émotion/cognition est ici posée dans toute sa complexité puisque la coordination entre émotions et cognition semble être le noyau central de la compréhension du concept de fonctions exécutives (Mitchell et Phillips, 2007). Sur le plan pratique, selon Cuisinier et Pons (2011), l'enjeu concerne la formation des enseignants et la prise en compte des émotions dans le processus didactique. C'est donc dire que connaître le rôle fonctionnel des émotions et leurs rapports avec les fonctions exécutives contribuerait à préciser la compréhension des processus d'apprentissage et pourrait permettre le développement de dispositifs d'accompagnements scolaires plus efficaces.

Pour conclure, en dépit des affirmations de chercheurs comme Cuisinier, Tornare et Pons (2015), qui soutiennent que les émotions et l'apprentissage entretiennent une relation étroite qu'il conviendrait de clarifier, afin de concevoir des méthodes d'intervention éducative plus efficaces et adaptées aux besoins des enfants, les recherches concernant les effets des émotions sur les

fonctions exécutives en contexte éducatif sont presque absentes. C'est pourquoi nous souhaitons combler un vide dans la recherche publiée jusqu'à ce jour. À cette fin, nous commencerons par faire état des liens connus à ce jour entre les émotions et les fonctions exécutives, après avoir défini avec précision ces deux concepts, dans le chapitre suivant, consacré à notre cadre conceptuel.

DEUXIÈME CHAPITRE. CADRE CONCEPTUEL

Selon Lezak, Howieson et Loring (2004), les émotions et les fonctions exécutives (FE) font partie des trois dimensions qui définissent le comportement humain. La première constitue la cognition, qui représente l'information analysée par le cerveau. La deuxième constitue l'émotion et notamment la motivation et l'intention d'agir dans une direction précise. La troisième, les fonctions exécutives comme telles, correspond à la coordination entre l'émotion et la cognition et plus particulièrement à la façon dont le comportement est organisé en rapport avec le contexte social et culturel. Puisque nous désirons comprendre l'effet qu'exercent certaines émotions de base éprouvées par les enfants lors d'une tâche d'induction émotionnelle sur plusieurs fonctions exécutives, nous présenterons d'abord les concepts d'émotion, d'humeur et d'affect, puis le concept multidimensionnel de fonctions exécutives ainsi que ses liens avec les émotions, chez l'adulte et l'enfant, pour aboutir finalement à la formulation de notre question spécifique et de nos hypothèses de recherche.

1. ÉMOTION, HUMEUR ET AFFECT

Souvent utilisés indifféremment, les concepts d'émotion, d'humeur et d'affect sont définis de façon différente par certains auteurs contemporains de la psychologie des émotions. De façon générale, les émotions sont définies comme des phénomènes internes, qui peuvent parfois être observés à travers les expressions corporelles et les comportements (Frijda, 2000). Les débats sur la nature des émotions sont au cœur même de nos conceptions sur le psychisme et le comportement humain (Oatley, Parrot, Smith et Watts, 2011). Toutefois, en ce qui a trait aux émotions en tant

que processus psychologiques, les postures des chercheurs peuvent se décliner sous la forme de deux grandes perspectives.

La première perspective décrit les émotions comme étant discrètes et naturelles, chaque émotion étant associée à une expérience unique (Christie et Friedman, 2004; Ekman, Levenson et Friesen, 1983; Izard, 1992; Oatley et Johnson-Laird, 1987). Pour Ekman (1992), par exemple, les émotions de base, soit la joie, la tristesse, la colère, la peur, la surprise et le dégoût, sont universelles et communes à tous les êtres humains. Chaque émotion possède des caractéristiques cognitives, comportementales et physiologiques qui la différencient des autres émotions (Winkielman, Knutson, Paulus et Trujillo, 2007). Les composantes cognitives des émotions correspondent aux changements d'états mentaux (perception, attention) qui s'opèrent en lien avec celles-ci. Les composantes comportementales font référence aux actions déclenchées ou aux mouvements qui accompagnent la réponse émotionnelle. Enfin, les composantes physiologiques sont les changements dans le fonctionnement cérébral ou corporel, inévitablement associés aux émotions. Plusieurs chercheurs (Lazarus, 1991; Roseman, Antoniou et Jose, 1996; Scherer, 1997; Smith et Ellsworth, 1985; Weiner, 1985) considèrent que les émotions résultent de l'appréciation d'évènements, significatifs pour l'individu, qui surviennent dans leur environnement. C'est ainsi que la peur survient à la suite d'une menace inattendue, quand nos chances de réussite face au défi sont minces, que la tristesse résulterait d'un échec et la joie de l'aboutissement de nos efforts (Scherer, 1997).

Par contre, la perspective dimensionnelle soutient que les émotions peuvent être décrites selon des caractéristiques telles que leur valence, leur intensité et l'état motivationnel de la

personne (Lang, Bradley et Cuthbert, 1998; Russell et Barrett, 1999; Watson, Wiese, Vaidya et Tellegen, 1999). Le facteur intensité/éveil fait référence à un état d'activation physiologique allant d'un niveau faible à un niveau élevé (Watson et al., 1999). La valence, qui peut être soit positive et plaisante, soit négative et déplaisante, a trait à la dimension affective de l'émotion (Winkielman et al., 2007). Enfin, le concept de motivation décrit la réponse comportementale suscitée par les émotions : il peut s'agir soit de la confrontation (où le sujet s'approche du stimulus), soit de l'évitement (où le sujet évite le stimulus) (Davidson, 1992; Yan et Dillard, 2010). Cette perspective est appuyée par plusieurs méta-analyses de mesures du système nerveux ou d'imagerie cérébrale et par de nombreuses études de corrélation entre différentes expériences émotionnelles. Toutefois, de façon générale, ces différentes études n'ont pu observer que deux facteurs liés aux émotions : la valence/motivation et l'intensité/éveil (Barrett, 2006; Mauss et Robinson, 2009; Posner, Russell et Peterson, 2005). De plus, les méta-analyses ne constatent pas de différences significatives qui confirmeraient l'existence d'un profil fonctionnel différent pour chaque émotion discrète sur le plan du fonctionnement du système nerveux, (Cacioppo, Berntson, Larsen, Poehlmann et Ito, 2000).

Pour les objectifs de notre thèse, nous prendrons les concepts d'émotion et d'humeur tels qu'ils sont utilisés par quelques auteurs contemporains de la psychologie des émotions. À cet égard, Frijda (2000) considère que les émotions impliquent une relation sujet-objet et qu'elles sont généralement déclenchées en réponse à l'objet ou à une situation spécifique facilement identifiable. Les émotions seraient donc des phénomènes brefs, mais très intenses, qui peuvent interrompre l'individu dans ses activités cognitives. À l'opposé de ce qui précède, les humeurs seraient beaucoup moins spécifiques et plus générales, moins intenses, mais durables et

envahissantes, toujours présentes en arrière-plan et moins accessibles à la conscience (Forgas, 1995), tandis que l'affect recouvrerait l'ensemble des manifestations de la vie affective (Piolat et Bannour, 2008). En dépit de ces caractéristiques qui distinguent clairement ces trois concepts, il reste que la majorité des auteurs les utilisent indifféremment. Dans le cadre de cette thèse, nous utiliserons le terme « émotion » pour désigner les six émotions de base.

2. FONCTIONS EXÉCUTIVES

Le concept de fonction exécutive est amplement cité aujourd'hui pour décrire un nombre d'habiletés telles que la planification motrice, la flexibilité cognitive et l'inhibition de réponses automatiques, reconnues comme des moyens pour diriger nos actions vers un objectif (Jurado et Rosselli, 2007). Les fonctions exécutives permettent de faire des associations et de déduire des règles de notre environnement pour mieux anticiper le futur. Elles aident aussi l'être humain à prendre des décisions dans un contexte d'incertitude et semblent essentielles à l'évolution et à la survie de l'espèce humaine (Shallice, 1988).

Le terme « fonction exécutive » renvoie à un ensemble de processus neuraux et cognitifs supérieurs qui permet la prise de décision et l'engagement des individus dans des comportements orientés vers un objectif (Suchy, 2009). Selon Denckla (1996), la capacité d'inhiber une réponse inappropriée émerge très tôt dans la vie et contribue au développement subséquent des fonctions exécutives plus complexes nécessaires au raisonnement, à la planification des actions et à la résolution des problèmes. Chez l'adulte, les fonctions exécutives dépendent d'un réseau composé de plusieurs régions cérébrales qui implique le lobe frontal, une partie du cerveau qui se développe très lentement et n'atteint sa pleine maturation qu'à l'adolescence (De Haan, 2014).

La plupart des auteurs s'entendent sur l'existence de trois types de FE de base : l'inhibition, la flexibilité cognitive et la mise à jour de la mémoire de travail (MDT) (Burgess et Simons, 2005; Espy, 2004; Miller et Cohen, 2001; Miyake, Friedman, Emerson, Witzki et Howerter, 2000). Un solide appui empirique vient de l'étude de Miyake et al. (2000) qui ont identifié, à l'aide d'une analyse factorielle, trois facteurs modérément corrélés entre eux, correspondant aux trois FE de base. Étant donné que ces trois facteurs ont permis de prédire de façon différentielle les résultats obtenus à différents tests des FE, nous avons décidé d'analyser ces trois processus cognitifs ainsi que les données de la recherche scientifique sur les rapports entre les fonctions exécutives et les émotions que nous présenterons, dans la section suivante, consacrée aux liens entre les émotions et les fonctions exécutives.

2.1 L'inhibition

L'inhibition peut être décrite comme la capacité de prévenir la production de réponses prédominantes, mais inadéquates, ou de supprimer de l'information quand elle devient inutile (Friedman et Miyake, 2004). Elle est associée à plusieurs régions du cerveau, y compris les cortex cingulaire, préfrontal, pariétal et temporal (Collette et al., 2006). La tâche de Stroop est une mesure de l'inhibition largement utilisée. Dans cette tâche, les personnes sont invitées à nommer la couleur de l'encre avec laquelle un nom de couleur est imprimé et de supprimer la tendance à lire le nom de la couleur (par exemple, à dire « rouge » pour désigner le mot « bleu » imprimé à l'encre rouge). Le temps de réaction permet d'évaluer la difficulté à inhiber la réponse dominante. D'autres mesures d'inhibition comprennent la tâche Go/no-go et la tâche de *flanker*. Dans la tâche Go/no-go, les participants sont invités à répondre à tous les stimuli, sauf un, qui est rarement présenté. De

nouveau, les participants doivent inhiber la réponse automatique. Dans la tâche de *flanker*, les éléments cibles auxquels les participants doivent répondre sont entourés par des symboles de distraction qui doivent être ignorés. Certains symboles sont compatibles avec la cible et certains sont incompatibles avec celle-ci. Le temps de réaction est généralement plus lent pour les cibles flanquées par des stimuli incompatibles que par des stimuli compatibles, ce qui est appelé l'interférence de *flanker*.

2.2 La flexibilité

La flexibilité cognitive est définie comme la capacité de sélectionner de manière adaptative une nouvelle réponse en fonction d'une variation dans l'environnement (Collette et al., 2006). D'après diverses études d'imagerie cérébrale, la flexibilité cognitive est liée à l'activation du cortex préfrontal, du cortex pariétal et des régions sous-corticales (Collette et al., 2006; Dove, Pollmann, Schubert, Wiggins et Von Cramon, 2000; Yeung, Nystrom, Aronson et Cohen, 2006). Dans la littérature scientifique, le test de tri de cartes du Wisconsin (Wisconsin Card Sorting Test) constitue l'une des épreuves les plus utilisées pour l'évaluation de cette fonction exécutive en neuropsychologie (Miyake et al., 2000). Cette épreuve consiste à trier des cartes comportant un nombre variable de figures de formes et de couleurs différentes. Pour ce faire, le sujet doit inférer à partir des indications fournies par l'expérimentateur la catégorie (soit la couleur, la forme ou le nombre de figures figurant sur chaque carte) en fonction de laquelle il doit trier les cartes qui lui sont présentées. Au bout d'un certain temps, l'expérimentateur change la catégorie en cause. Par exemple, le participant devait trier les cartes en fonction de la couleur des figures, mais à présent il doit les trier en fonction de leur forme. La rétroaction de l'expérimentateur est soit positive, soit

négative. Le participant doit faire preuve de flexibilité en adaptant ses réponses aux rétroactions de l'expérimentateur (Miyake et al., 2000). Le nombre d'erreurs commises permet d'évaluer la flexibilité cognitive des participants : plus, ceux-ci commettent d'erreurs et moins ils font montre de flexibilité. Très souvent, les participants montrent des temps de réponse plus longs quand ils doivent faire preuve de flexibilité comparativement aux essais répétitifs précédents. Cet effet est connu comme le coût du *shifting* (Collette et al., 2006).

2.3 La mise à jour

La mise à jour est l'habileté cognitive qui permet le remplacement de l'ancienne information retenue dans la mémoire de travail par de nouvelles informations plus pertinentes pour accomplir une tâche cognitive spécifique (Miyake et al., 2000). La mise à jour est associée à l'activation du cortex préfrontal dorsolatéral, du cortex frontal inférieur et du cortex cingulaire antérieur (Collette et al., 2006). La méthode qui consiste à demander au sujet de sélectionner, parmi un ensemble de représentations simultanées, celle qui est la plus pertinente à l'objectif de la tâche est très répandue (Banich, Mackiewicz, Depue, Whitmer, Miller et Heller, 2009). Une tâche souvent utilisée pour mesurer la mise à jour est le *Continuous Performance Test* (CPT). Dans celui-ci, les éléments (en général des chiffres ou des lettres) sont présentés séquentiellement et les participants doivent appuyer sur une clé (barre d'espacement d'un clavier d'ordinateur) chaque fois qu'un élément est présenté sur l'écran (item cible), mais doivent s'abstenir lorsqu'un élément différent (item non-cible) est présenté

Nous nous intéresserons maintenant aux relations observées dans la littérature scientifique entre les émotions et chacune des trois fonctions exécutives décrites ci-dessus chez des sujets adultes, la majorité des études existantes portant sur des adultes.

3. LIENS ENTRE LES ÉMOTIONS ET LES FONCTIONS EXÉCUTIVES CHEZ L'ADULTE

Dans cette section nous allons analyser les études qui portent sur l'effet des émotions sur les FE. Afin de construire notre cadre conceptuel, nous avons effectué deux recensions d'écrits sur les méthodes d'induction des émotions et sur les effets des émotions induites sur les FE. Pour ce qui est de la première recension d'écrits, une recherche dans les bases de données MEDLINE et PsycINFO pour la période allant de 1958 à 2015 en utilisant les mots-clés suivants : *experimental method* et *mood induction, emotion induction*. Cette recherche nous a permis de repérer 342 documents, parmi lesquels quatre correspondent à la période située entre 1958 et 1980, 28 entre 1980 et 2000, et 206 de 2000 à nos jours. À la suite d'une première lecture attentive des résumés, nous avons retenu 157 articles utilisant des données quantitatives et trois méta-analyses. Cette recherche approfondie des méthodes d'induction utilisées dans la littérature spécialisée nous a permis de constater que celles-ci sont nombreuses et qu'elles ont été utilisées dans des conditions fort variées. Il peut s'agir de méthodes simples ou de méthodes combinées.

Ainsi, les méthodes simples sont celles qui consistent à induire des émotions par la déclaration autoréférentielle (Velten, 1968), la musique (Clark, 1994; Niedenthal, Halberstadt et Setterlund, 1997; Niedenthal et Setterlund, 1994), l'imagination guidée (Brewer, Doughtie et Lubin, 1980; Schwarz Clore, 1983), l'hypnose (Bower, 1981) et les photographies (Codispoti

et al., 2001; Lang et al., 2005; Mikels, Fredrickson, Larkin, Lindberg, Maglio et Reuter-Lorenz, 2005; Quirk et Strauss, 2001; Ruys et Stapel, 2008; Seibert, Markowistch et Bartel, 2003; (Shapira, Liu, He, Bradley, Lessig, James et al., 2003).

Les méthodes combinées sont ainsi nommées soit parce qu'elles consistent à associer deux ou plusieurs procédures simples (Gilet, 2008; Natale et Hantas, 1982; Mayer et al., 1995) ou encore parce qu'elles font appel à plusieurs modalités sensorielles, tels les films ou extraits de film (Curby, Johnson et Tyson, 2012; Fajula, Bonin-Guillaume, Jouve et Blin, 2013; Gross et Levenson (1995; Hewig, Hagemann, Seifert, Gollwitzer, Naumann et Bartussek, 2005; Kuo et Linehan, 2009; Lazarus Speisman, Mordkoff et Davidson, 1962; Philippot, 1993; Rottenberg et al., 2007; Schaefer et al., 2010) et les récits (informations verbales et auditives). Ces deux dernières méthodes sont particulièrement efficaces pour induire des émotions (Coutinho et Dikken, 2013; Gilet, 2008; Göritz, 2007; Westermann et al., 1996) et sont d'autant plus intéressantes qu'elles sont dotées d'une grande validité écologique car elles font parties intégrantes de notre vie (Bertels, Deliens, Peigneux, Destrebecqz, 2014). Ce sont aussi des méthodes qui nous intéressent d'autant plus qu'elles ont été utilisées avec succès auprès des enfants (Bertels, Deliens et al., 2014; Cuisinier et al., 2010; Västfjäll, 2002).

La deuxième recension d'écrits nous a permis d'identifier les études concernant les liens entre les FE et les émotions. Tout d'abord, depuis la première mention explicite du concept dans un article de Lezak (1982), les publications scientifiques portant sur les fonctions exécutives se sont multipliées de façon importante. Dans les résumés de la base de données PsycINFO, en utilisant les mots clés *Executive functions*, *Emotion* ou *Mood*, tout en restreignant la recherche aux

revues qui exigent une révision par les pairs, nous avons identifié 686 documents, desquels 506 sont des revues scientifiques, 107 correspondent à des livres et 73 à des dissertations et des thèses, réalisées pour la plupart entre 2000 et 2015. De plus, les mots-clés *Hot* et *Cool* (nouveaux termes utilisés pour désigner l'étude des rapports entre les émotions et les fonctions exécutives) ne permettent d'identifier que 27 documents scientifiques pour la période allant de 2000 à 2015. Dans les sections qui suivent, nous allons décrire l'effet des émotions sur les FE pour chacune des trois fonctions exécutives de base que nous avons retenues dans le cadre de cette thèse.

3.1 L'inhibition

Plusieurs études ont examiné l'effet d'une émotion positive sur l'inhibition. Par exemple, Stafford, Ng, Moore et Bard (2010) ont comparé les effets d'une émotion positive ou neutre, induite par de la musique, sur les performances au test de Stroop. Ils n'ont constaté aucune différence entre les temps d'interférence ou le taux d'erreurs entre les groupes. De la même façon, Martin et Kerns (2011) n'ont observé aucune différence de performance à la tâche de Stroop ou à celle de *flanker* entre deux groupes, exposés l'un à une émotion positive et l'autre à une émotion neutre à l'aide d'extraits de films. Par ailleurs, Phillips, Bull, Adams et Fraser (2002) ont utilisé le rappel autobiographique pour induire une émotion soit positive, soit neutre, et ont constaté que le temps de réponse était un peu plus long dans le groupe de participants exposés à l'émotion positive que dans le groupe exposé à l'émotion neutre. Toutefois, ce résultat n'était pas significatif sur le plan statistique. C'est donc dire que l'émotion positive n'a pas exercé d'effet sur l'inhibition dans cette série d'études.

D'autres études se sont intéressées à l'effet d'une émotion négative sur les résultats obtenus à des tests mesurant l'inhibition. Ainsi, Chepenik, Cornew et Farah (2007) ont comparé des émotions négative et neutre induites par de la musique et des images et n'ont constaté aucune différence dans les performances des participants à la tâche de Stroop ou à celle de Go/no-go. Finkelmeyer, Kellermann, Bude, Nieben, Schwenzer, Mathiak et Reske (2010) ont induit des émotions négative et neutre au moyen d'odeurs : les participants qui avaient évalué les odeurs comme étant de forte intensité et de valence négative ont obtenu de meilleurs résultats à la tâche de Stroop dans la condition neutre. Mais, étant donné qu'une intensité élevée était corrélée à une valeur négative, il est impossible de trancher si ces résultats s'expliquent par le fait que la valence était négative ou l'intensité élevée. Comme, de surcroît, les participants avaient évalué la valence de l'odeur et non de leur émotion, cette étude ne nous permet pas de tirer des conclusions certaines quant à l'effet d'une émotion négative. Melcher, Obst, Mann, Paulus et Gruber (2012) ont eux aussi comparé l'effet d'une émotion négative ou neutre sur la capacité d'inhibition, évaluée par les tâches de Stroop et de *flanker*, en induisant l'émotion à l'aide de visages tristes ou neutres. Les participants exposés aux visages tristes ont mieux inhibé leurs réponses dans le cadre de ces deux tâches que ceux exposés aux visages neutres, ce qui suggère que l'émotion négative peut faciliter la capacité d'inhibition. En revanche, des sujets exposés à une humeur négative à l'aide de scripts autobiographiques tristes ont fait plus d'erreurs dans les essais incongrus (p. ex. : le mot bleu écrit en rouge) que dans les essais congrus dans la tâche de Stroop, ce qui indique une plus grande difficulté à inhiber la réponse dominante (Nixon, Liddle, Nixon et Liotti, 2013). De façon générale, ces études montrent des résultats contradictoires et non concluants sur les rapports entre les émotions négatives et l'inhibition.

Diverses études qui ont comparé des émotions positive et négative ont également obtenu des résultats contradictoires. Par exemple, Kuhl et Kazen (1999) ont constaté que les participants exposés à un état émotionnel positif, induit par des mots à connotation affective ou négative, obtenaient de meilleurs résultats à la tâche de Stroop que ceux exposés à un état émotionnel négatif ou neutre, aucune différence n'étant observée entre ces deux derniers groupes. Pour leur part, Braun-Latour, Puccinelli et Mast (2007) ont induit des émotions négative, positive ou neutre à l'aide d'extraits de films et ont constaté que le temps de réaction des participants à la tâche de Stroop était plus long dans la condition négative que dans les conditions positive et neutre, aucune différence n'étant observée entre ces deux derniers groupes. Cependant, une limite majeure de ces deux études est que les auteurs n'ont pas vérifié l'état émotionnel des participants après induction de l'émotion. Brand, Verspui et Oving (1997) ont également comparé l'effet d'émotions négative, positive ou neutres auto déclarées sur la tâche d'interférence de Stroop. Bien qu'il n'y ait pas de différence entre les conditions dans le temps de réaction global, le temps de réaction relatif à la prise de conscience des erreurs était plus long dans la condition négative que dans la condition positive. Smallwood, Fitzgerald, Miles et Phillips (2009) ont induit des émotions négative, positive et neutre à l'aide d'extraits de films, puis ont évalué plusieurs facteurs de performance sur une variante de la tâche Go/no-go. Leurs résultats indiquent que l'émotion négative a été associée à un plus grand nombre d'erreurs et à moins d'ajustement du comportement à la suite de ces erreurs. En d'autres termes, l'émotion négative était donc associée à un plus grand nombre de fautes d'inattention que l'émotion positive. Par contre, les auteurs n'ont constaté aucune différence de performance entre les émotions positive et neutre. De la même façon, une autre étude utilisant des sons pour induire des émotions positive, négative et neutre pendant l'exécution de la tâche Go/no-

go a permis de constater que les temps de réponse étaient plus longs dans la condition négative que dans les conditions positive ou neutre (Yu, Yuan et Luo, 2009).

Toujours dans la même veine, les participants exposés à une émotion négative de forte intensité ont montré des taux de précision plus faibles lors de l'exécution de la tâche de *flanker* que le groupe contrôle (qui n'avait été exposé à aucune émotion particulière) (Larson, Gray, Clayson, Jones et Kirwan, 2013). Lors de cette expérience, l'émotion a été induite en au moyen de la musique et des souvenirs d'évènements précédents, congruents avec l'émotion escomptée. Les sujets exposés à une émotion négative de faible intensité et à une émotion positive de faible et de forte intensité ont obtenu des performances similaires à celle des sujets du groupe contrôle.

Rowe, Hirsh, Anderson et Smith (2007) ont exposé des sujets à des émotions négative, positive et neutre au moyen d'extraits musicaux, puis examiné leur performance à la tâche de *flanker*. La condition positive s'est soldée par des résultats plus faibles que les deux autres, pour lesquelles les résultats étaient similaires. Toutefois, en plus de l'inhibition, la tâche de *flanker* nécessite de l'attention sélective, puisque les sujets doivent ignorer les distractions et se concentrer sur l'objectif central de la tâche. Une plus grande portée d'attention peut donc réduire la performance dans cette tâche. Par conséquent, Rowe et ses collègues (2007) ont fait varier la distance à laquelle les participants devaient effectuer la tâche. La distance a affecté la performance des sujets dans la condition positive. Ainsi, l'augmentation de la portée de l'attention pourrait expliquer la différence de performance à la tâche de *flanker* pour les participants exposés à une émotion positive.

Dans l'ensemble, donc, les études qui ont observé l'effet des émotions sur l'inhibition ont obtenu des résultats contradictoires (voir le tableau récapitulatif ci-dessous). Cependant, si nous tenons uniquement compte des études bien contrôlées, soit dépourvues de facteurs de confusion apparents, nous constatons qu'une émotion négative affecte plus souvent la performance des sujets qu'une émotion positive. Il se pourrait que la seule étude où l'émotion positive a entraîné une augmentation du temps de réaction des sujets sur une tâche destinée à évaluer l'inhibition (Rowe et al., 2007) reflète peut-être un effet de la portée de l'attention plutôt que de l'émotion comme telle sur la capacité d'inhibition. Par ailleurs, l'absence d'effet de l'émotion positive sur la capacité d'inhibition, tel qu'observée dans les différentes études recensées ici, pourrait peut-être s'expliquer par la difficulté à induire une émotion positive de forte intensité.

Tableau 1. Les effets des émotions induites sur l'inhibition

Méthode d'induction des émotions	Auteurs (année)	Émotions induites	Tests utilisés pour évaluer l'inhibition	Résultats
Musique	Stafford, Ng, Moore et Bard (2010)	Positive et neutre	Test de Stroop	Aucune différence
	Yu Yuan et Luo, (2009).	Positive, négative et neutre	Test <i>Go/no-go</i>	Moins bons résultats pour le groupe exposé à l'émotion négative
Films	Martin et Kerns (2011)	Positive et neutre	Tâche de flanker Test de Stroop	Aucune différence
	Braun-Latour, Puccinelli et Mast (2007)	Positive, négative et neutre	Test de Stroop	Moins bons résultats pour le groupe exposé à l'émotion positive
	Smallwood, Fitzgerald, Miles et Phillips (2009)	Positive, négative et neutre	Test <i>Go/no-go</i>	Moins bons résultats pour le groupe exposé à l'émotion négative
	Brand, Verspui et Oving (1997)	Négative, positive et neutre	Test de Stroop	Moins bons résultats pour le groupe exposé à une émotion négative
Photographies	Melcher, Obst, Mann, Paulus et Gruber (2012)	Négative (tristesse) et neutre	Test de Stroop Tâche de flanker	Meilleurs résultats pour le groupe exposé à l'émotion négative.
Rappel auto biographique	Phillips, Bull, Adams et Fraser (2002)	Positive et neutre	Test de Stroop	Moins bons résultats pour le groupe exposé à l'émotion positive. Mais différence non significative.
	Nixon, Liddle, Nixon et Liotti (2013).	Négative (tristesse)	Test de Stroop	Diminution de la capacité d'inhibition après induction de la tristesse
Odeurs	Finkelmeyer, Kellermann, Bude, Nieben, Schwenzer, Mathiak et Reske (2010)	Négative et neutre	Test de Stroop	Meilleurs résultats dans le groupe exposé à une émotion négative
Mots émotionnels	Kuhl et Kazen (1999)	Positive, négative et neutre	Test de Stroop	Meilleurs résultats après une exposition aux mots positifs
Mixte Musique et photographie	Chepenik, Cornew et Farah (2007)	Négative et neutre	Test de Stroop Test <i>Go/no-go</i>	Aucune différence.
Mixte Musique et rappel autobiographique	Larson, Gray, Clayson, Jones et Kirwan, (2013).	Positive (calme et bonheur), négative (tristesse, anxiété) et neutre	Tâche de flanquer	Moins bons résultats pour le groupe exposé à l'anxiété
Mixte Film et musique	Chu et Abeare (2011)	Positive, négative et neutre	Test de Stroop	Aucune différence entre les groupes

3.2 La flexibilité cognitive

Phillips et al. (2002) ont examiné les effets d'une émotion positive induite par la lecture de récits sur deux tâches de flexibilité cognitive différentes : la fluidité d'alternance verbale et la tâche de Stroop alternante. La tâche de fluidité d'alternance exigeait des participants d'alterner entre la fluidité de catégorie et la fluidité lexicale. Le groupe neutre a obtenu de meilleurs résultats que le groupe exposé à une émotion positive pour ce qui est de la fluidité d'alternance verbale. Le groupe neutre était également plus rapide à la tâche de Stroop alternante dans laquelle les participants devaient changer de cible : soit nommer la couleur de l'encre, soit nommer le nom de la couleur. Par contre, Braun-Latour et al. (2007) ont constaté que le temps de réaction des participants exposés à une émotion négative était plus lent lorsqu'ils devaient alterner entre stimuli congruents et stimuli non congruents dans la tâche de Stroop alternante. De plus, les auteurs n'ont constaté aucune différence entre la condition positive et la condition neutre. Il est à noter cependant qu'ils n'ont pas vérifié si le fait d'avoir exposé les participants à différents extraits de film avait effectivement induit l'émotion qu'ils souhaitaient provoquer. Stafford et al. (2010) ont également comparé la performance des sujets exposés à des émotions positive et neutre, induites par de la musique, à la tâche de Stroop alternante. Ils n'ont observé aucune différence dans le temps de réaction ni dans le taux d'erreurs entre les deux groupes. Pour leur part, Zhou, Gao, Zhang, Liang, Shiu et Shen (2011) ont examiné l'effet de l'émotion négative sur une tâche de flexibilité cognitive dans laquelle les participants devaient déterminer si un chiffre était pair/impair ou grand/petit. Les stimuli d'induction des émotions (expression de peur par opposition à expression neutre) servaient également à indiquer la tâche que le sujet devait accomplir. Le coût du *shifting* s'est avéré plus important dans la condition censée induire la peur que dans la condition neutre. Encore une fois,

l'absence d'une mesure de l'émotion escomptée et l'éventuelle différence d'intensité de l'émotion exprimée par les visages ne nous permettent pas d'affirmer que l'effet observé est dû à l'émotion négative. Chu, Abeare et Bondy (2012) ont examiné les effets de l'émotion sur la flexibilité cognitive en utilisant la tâche de Stroop alternante et des tâches de fluidité écrite chez les jeunes adultes. Le coût de l'alternance est évalué par comparaison des temps de réaction dans la tâche d'alternance aux temps de réaction dans les deux tâches de contrôle. Un plus grand coût d'alternance reflète une plus grande difficulté sur le plan de la flexibilité cognitive. Dans cette étude, le coût d'alternance a diminué après l'induction des émotions (faite à l'aide d'extraits de film) dans les conditions neutre et négative contrairement à la condition positive où les participants se sont montrés plus lents dans la tâche de Stroop alternante. Par contre, les auteurs n'ont observé aucune différence entre les groupes à la tâche de fluidité d'alternance écrite. Ces résultats donnent à penser que, comparée à l'émotion neutre, l'émotion négative peut améliorer la flexibilité mentale dans une tâche de structure rigide, alors que l'émotion positive peut diminuer la flexibilité dans une telle tâche. Par contre, si la tâche permet une plus grande flexibilité (comme dans le cas de la tâche de fluidité d'alternance écrite), aucun effet de l'émotion n'a été démontré.

Dreisbach et Goschke (2004) ont observé que l'induction d'une émotion positive au moyen d'images était associée à de meilleurs résultats lors du changement de la couleur des stimuli en présence de distracteurs ayant une couleur déjà utilisée auparavant (condition de persévération). Alternativement, l'émotion positive a été associée à de moins bons résultats lorsque les participants devaient réagir à un stimulus non pertinent en ignorant de nouveaux distracteurs (condition de non-pertinence apprise). Cette augmentation du coût d'alternance lors de l'émotion positive peut refléter une plus grande interférence des nouveaux éléments de distraction en raison de

l'élargissement de la portée de l'attention. Cependant, les images positives choisies étaient de plus forte intensité que les images neutres, de sorte que les auteurs ont mené une seconde expérience en utilisant des images négatives de même intensité que les images positives. Dans ce cas, ils n'ont observé aucune différence. Toutefois, ici encore, les auteurs n'avaient pas vérifié s'ils avaient bel et bien induit l'émotion souhaitée.

Il ressort de cette recension d'écrits en lien avec l'effet des émotions sur la flexibilité cognitive que les effets obtenus dépendent du type de tâche. Ainsi, par rapport à l'émotion neutre, l'émotion positive a été associée à des coûts d'alternance plus élevés lorsque la tâche impliquait un changement forcé ou lorsqu'il s'agissait de prendre en compte de nouveaux stimuli, tout en ignorant les nouveaux distracteurs. De plus, l'émotion positive a été associée à une amélioration des capacités de flexibilité mentale lorsque la tâche impliquait de répondre à de nouveaux stimuli tout en ignorant les distracteurs pertinents auparavant. Toutefois, les études portant sur les effets de l'émotion négative sur la flexibilité cognitive montrent des résultats contradictoires (Braun-Latour et al., 2007; Dreisbach et Goschke, 2004) (voir le tableau récapitulatif ci-dessous). Mais, il faut souligner que la plupart des études n'ont pas mesuré l'émotion induite expérimentalement, de telle sorte qu'il est difficile de savoir si l'induction de l'émotion négative a été efficace, sauf dans l'étude de Chu, Abeare et Bundy (2012).

Tableau 2. Les effets des émotions induites sur la flexibilité cognitive

Méthode d'induction des émotions	Auteurs (année)	Émotions induites	Tests utilisés pour évaluer la flexibilité	Résultats
Musique	Stafford, Ng, Moore et Bard (2010)	Positive et neutre	Test de Stroop	Aucune différence
Films	Braun-Latour, Puccinelli et Mast (2007)	Positive, négative et neutre	Test de Stroop	Moins bons résultats pour le groupe exposé à l'émotion neutre
Photographies	Zhou, Gao, Zhang, Liang, Shiu et Shan (2011)	Négative (peur) et neutre	Choix de chiffres pairs ou impairs associé au sexe des visages	Moins bons résultats lorsque les sujets sont exposés à des visages qui expriment la peur
	Drisbach et Goschke (2004)	Positive et neutre	Test de Stroop	Moins bons résultats lorsque les sujets sont exposés à l'émotion positive.
Lecture d'histoires	Philips, Bull, Adams et Fraser (2002)	Positive et neutre	Test de Stroop Test de fluidité verbale et lexicale	Moins bons résultats pour le groupe exposé à l'émotion positive
Mixte Film et musique	Chu et Abeare (2011)	Positive, négative et neutre	Test de Stroop	Moins bons résultats pour les groupes exposés aux émotions neutre et négative

3.3 La mise à jour

Quelques études ont montré que l'induction d'une émotion positive au moyen d'extraits de films s'est soldée par une meilleure performance verbale mais par une performance spatiale ou visuelle moindre au test N-back (Gray, 2001). Par contre, l'induction d'une émotion négative a amélioré la performance spatiale ou visuelle du test N-back et a diminué la performance verbale comparativement à une émotion neutre (Gray, 2001; Gray, Braver et Raichle, 2002). De même, la performance verbale au test N-back de participants exposés à une émotion négative de dégoût par stimulation olfactive a diminué par rapport à celle de participants exposés à une émotion neutre (Koch, Pauly, Kellermann, Romanczuk-Seiferth, Reske, Backes et al., 2007). Les participants à

cette étude ont également évalué leur niveau d'excitation comme plus élevé dans la condition négative que dans la condition neutre, de telle sorte que la baisse de performance pourrait être associée au niveau d'intensité plutôt qu'à la valence de l'émotion.

Pour leur part, Kliegel, Jäger, Phillips, Federspiel, Imfeld Keller et Zimprich (2005) n'ont constaté aucune différence de performance verbale au test N-back entre les participants exposés à une émotion soit négative, soit neutre, au moyen d'extraits de films et de musique. Notons ici que les auteurs n'ont examiné que les taux d'erreurs ou d'omissions des réponses et non les temps de réaction, une mesure physiologique très fréquemment associée à la détection des différences (voir tableau récapitulatif ci-dessous).

Tableau 3. Les effets des émotions induites sur la mise à jour

Méthode d'induction des émotions	Auteurs (année)	Émotions induites	Tests utilisés pour évaluer la mise à jour	Résultats
Musique	Kliegel, Theodore, Philips, Federspiel, Imfeld, Keller <i>et al.</i> (2005)	Négative et neutre	N-Back	Aucune différence
Films	Kliegel, Theodore, Philips, Federspiel, Imfeld, Keller <i>et al.</i> (2005)	Négative et neutre	N-Back	Aucune différence
Odeurs	Finkelmeyer, Kellermann, Bude, Nieben, Schwenzer, Mathiak et Reske (2010).)	Négative (dégoût) et neutre	N-Back Stroop	Meilleurs résultats pour la mise à jour non verbale, mais moins bons résultats pour la mise à jour verbale lorsque les sujets sont exposés à une odeur nauséabonde,
Décharges électriques aléatoires	Shackman, Sarinopoulos, Maxwell, Pizzagalli, Labric et Davidson (2006)	Négative (anxiété)	N-Back	Moins bons résultats pour la mise à jour non verbale et meilleurs résultats pour la mise à jour verbale chez les sujets exposés à des décharges électriques non verbale

Les résultats des recherches précédentes ne confirment pas la théorie capacitaire (Ellis et Ashbrook, 1988), car les performances à certaines tâches sont améliorées à la suite de l'induction

tant d'une émotion positive que d'une émotion négative comparativement à une émotion neutre. La théorie des styles de traitement de l'information (Schwarz et Bless, 1991) donne à penser que l'induction d'émotions positives nuirait à la mise à jour de la MDT. Cependant, des études ont montré qu'une émotion positive pouvait améliorer les performances aux épreuves de mise à jour dans certains contextes. En outre, d'après la théorie des styles de traitement de l'information, l'émotion négative permettrait d'améliorer les performances dans les épreuves de mise à jour, mais ceci n'était pas toujours le cas dans les études recensées. Les preuves scientifiques appuyant la théorie des émotions agissant comme un facilitateur (Ashby, Isen et Turken, 1999) relativement à la mise à jour ne sont pas concluantes et n'est pas non plus appuyée par les études portant sur la question.

En conclusion, une analyse de la littérature actuelle sur l'effet des émotions sur les fonctions exécutives ne permet pas encore de tirer des conclusions définitives. La théorie capacitaire donne à penser que les émotions réduisent la capacité de traitement cognitif en raison des ressources qu'elles utilisent dans la MDT (Ellis et Ashbrook, 1988). Cette hypothèse n'a été appuyée pour aucune des fonctions exécutives examinées. Les émotions, tant positives que négatives, sont rarement associées à une performance plus faible que celle obtenue à la suite de l'induction d'une émotion neutre. Au contraire, il semble que les émotions, ici encore tant positives que négatives, améliorent les performances pour certaines tâches cognitives. La théorie de l'émotion comme facilitateur de la cognition avance que les émotions positives sont associées à une amélioration des performances cognitives en présence de niveaux adéquats de motivation et de plaisir dans l'exécution de la tâche (Ashby, Isen et Turken, 1999). Bien que l'émotion positive ait toujours été associée à une augmentation des performances cognitives, aucune des études n'a

mesuré les niveaux de motivation et de plaisir éprouvés par les sujets, ce qui met en doute une telle affirmation. Par conséquent, les études actuelles ne peuvent pas fournir de preuves pour confirmer ou rejeter pleinement la théorie de l'émotion comme facilitateur de la cognition. Les études sur la flexibilité cognitive semblent appuyer la théorie des styles de traitement de l'information, qui avance que l'émotion positive serait associée à un traitement heuristique de l'information et que l'émotion négative serait liée à un traitement systématique et à une analyse détaillée de l'environnement externe (Fiedler, 1988, 2001; Schwarz et Bless, 1991). Effectivement, la majeure partie des études montrent que l'émotion positive est associée au ralentissement du temps de réaction dans des tâches de flexibilité mentale forcée. Par contre, l'hypothèse relative au style de traitement associé aux émotions négatives n'est pas appuyée, puisque nous avons constaté des résultats contradictoires concernant les effets de l'émotion négative sur tous les aspects du fonctionnement exécutif. Par exemple, certaines études ont montré une facilitation et d'autres une suppression. En outre, le contrôle de l'inhibition semble affecté par l'induction d'une émotion négative, ce qui va à l'encontre de la théorie des styles de traitement de l'information.

4. LIENS ENTRE ÉMOTIONS ET FONCTIONS EXÉCUTIVES CHEZ L'ENFANT

Les fonctions exécutives constituent des processus cognitifs fondamentaux pour l'apprentissage et le développement des jeunes enfants, puisqu'elles permettent de s'adapter à un environnement complexe et changeant. Cependant, il est impossible d'expliquer ces fonctions neuropsychologiques sans faire mention d'un aspect incontournable de leurs structures et de leur organisation, à savoir l'émotion et l'affectivité, dont elles dépendent étroitement. En effet,

émotions et affect sont indispensables au développement harmonieux des fonctions exécutives (Zelazo et Cunningham, 2007).

4.1 Le développement des émotions

Les émotions sont au cœur de nos interactions sociales. Les expressions émotionnelles telles que les signaux non verbaux, l'intonation de la voix, les expressions du visage, la posture, les gestes et les regards permettent de transmettre des informations concernant nos états internes et les intentions d'autrui (Izard, 1992). Tout au long des premières années de la vie, diverses émotions apparaissent à des moments différents, permettant à l'enfant de comprendre et d'exprimer ce qu'il ressent à mesure qu'il grandit (Izard, 1992). À la naissance, les bébés démontrent de l'intérêt, de la détresse, du dégoût, et de la satisfaction. Ensuite, entre deux et sept mois après la naissance, d'autres émotions de base telles que la colère, la tristesse, la joie, la surprise et la peur émergent graduellement pour compléter le répertoire communicatif du jeune enfant (Izard, 1992). Ces émotions primaires sont peut-être biologiquement programmées parce qu'elles émergent au même âge chez tous les enfants en santé, et ce, d'autant plus qu'elles se manifestent et sont interprétées de la même façon dans toutes les cultures (Ekman, Levenson et Friesen, 1983).

L'affect correspond à la manière dont les états émotionnels s'expriment, souvent sans que nous en soyons conscients (Siegel, 2015). Il se manifeste sous des formes diverses telles que les signaux non verbaux, l'intonation de la voix, les expressions du visage, la posture, les gestes et les regards. Robertson, Damjanovic et Filling (2007) établissent deux types d'expressions « vitality affects » et « categorical affects » en lien avec la nature primaire (émotions positives ou négatives)

ou différenciée (se sentir bien ou mal) des réponses affectives. Les expressions affectives primaires « vitality affects », de type non verbal, sont la forme primaire de communication des enfants, qui correspond à ce que plusieurs auteurs appellent le « tempérament » (Izard, Kagan et Zajonc, 1984). Par contre, les expressions affectives connues sous le nom « categorical affects » impliquent à la fois des signes verbaux et non verbaux. Plusieurs études (Johnson, Hayes, Field, Schneiderman et McCabe, 2000; Johnson, Hurley, Benkelfat, Herpertz et Taber, 2003) donnent à penser que les enfants issus de parents déprimés risqueraient davantage de présenter des troubles du développement puisque la sensibilité et l'expressivité affectives des parents auraient un impact sur le développement cérébral des jeunes enfants.

4.2 Le développement des fonctions exécutives

Au cours de la phylogénie de l'espèce humaine, le cortex préfrontal a été l'une des dernières régions du cerveau à évoluer complètement. Selon Risberg (2006), les caractéristiques morphologiques du cerveau humain, et plus particulièrement du cortex préfrontal, étaient déjà établies chez les Homo sapiens, il y a environ 150 000 ans. Ce fait se confirme aussi sur le plan de l'ontogenèse, puisque la lente progression du développement et de la maturation du cortex frontal a été constatée par plusieurs auteurs au cours des dernières années (Yakovlev et Lecours, 1967; Benes, 1989; Paus et al., 2001; Levitt, 2003; Miller et Cummings, 2017).

Les lobes frontaux, et en particulier le cortex préfrontal, expérimentent un long processus pour atteindre la maturité. En effet, ces régions continuent à se développer, avec des changements dans le volume des matières grise et blanche et dans l'épaisseur corticale au-delà de l'adolescence et même à l'âge adulte (Giedd et al., 1999; Gogtay et al., 2004; Shaw et al., 2008). C'est pourquoi

le cortex préfrontal est fréquemment associé à l'apprentissage de nouvelles habiletés et au développement cognitif pendant l'enfance (Thatcher, 1991).

La formation du cortex préfrontal commence avant la naissance et sa maturation se prolonge jusqu'au début de la troisième décennie de la vie. En effet, la recherche montre que les circonvolutions frontales supérieure, inférieure et ascendante se forment pendant les 25^e et 26^e semaines de grossesse (Stiles et Jernigan, 2010) et que le cortex préfrontal se développe rapidement tout au long de l'enfance et de l'adolescence, en dupliquant sa surface par rapport à d'autres régions du cortex cérébral (Hill et al., 2010). D'ailleurs, des changements importants dans les fonctions exécutives se produisent à des âges particuliers (de la naissance à l'âge de 2 ans, entre sept et neuf ans et finalement de 16 à 19 ans), ce qui suggère fortement une corrélation entre ces processus cognitifs et la maturation du cortex préfrontal (Anderson et al., 2001). Finalement, la matière grise du cortex préfrontal dorsolatéral atteint les niveaux de l'âge adulte seulement à la fin de l'adolescence, et la myélinisation de cette région se poursuit dans la vingtaine ou peut-être la trentaine (Lie, Specht, Marshall et Fink, 2006).

Ces constatations nous permettent de penser que les fonctions exécutives commencent à se développer très tôt dans la vie à partir d'une base commune, soit l'inhibition et qu'elles se différencient graduellement en leurs différentes composantes, telles que le contrôle inhibitoire, la mémoire de travail et la flexibilité cognitive, tout au long des dix premières années de la vie de l'enfant (Diamond, 2013). Leur importance est d'autant plus notable que les mesures des fonctions exécutives sont fréquemment corrélées au développement d'habiletés variées chez l'enfant dans des domaines comme la littératie et la numératie et peuvent prédire la réussite scolaire des enfants

d'âge préscolaire (Bull et Scerif, 2001; Duncan et al., 2007; Espy et al., 2004; McClelland et al., 2006).

Le développement de l'habileté d'autorégulation émotionnelle est associé à la maturation du lobe frontal (Espy et al., 2004). L'intégration des processus neurophysiologiques, cognitifs et comportementaux se fait tout au long des cinq premières années de la vie et permet à l'enfant de faire la transition d'un état de régulation externe, guidé par les parents et les enseignants, à un état de régulation interne, soit d'autorégulation (Rueda et al., 2005). Puis, la régulation de l'interaction entre affect et cognition amène l'enfant à construire une base comportementale solide pour répondre aux exigences sociales et académiques de l'école (Blair, 2002).

Les premières preuves de la relation entre la maturation du lobe frontal et le développement de l'autorégulation sont issues d'études psychométriques des fonctions exécutives (Carlson, 2005), mais l'utilisation récente de méthodes électro physiologiques a appuyé empiriquement cette hypothèse (Bell et Wolfe, 2007; Rueda, Rothbart, McCandliss, Saccomanno et Posner, 2005).

4.3 Les modèles théoriques des fonctions exécutives

Le premier modèle théorique explicatif de la structure des FE propose un fractionnement en trois composantes principales : l'inhibition, la mise à jour de la MDT et la flexibilité cognitive (Smith et Jonides, 1999). Ce modèle résulte d'une analyse factorielle confirmatoire chez l'adulte, qui montre que les trois FE sont modérément corrélées mais distinctes (Miyake et al., 2000). Le modèle « Unity/diversity account » a permis d'émettre l'hypothèse que les trois FE avaient une composante « latente » partagée et une composante « manifeste » qui prend en compte chaque FE

individuellement. Ces premiers résultats constituent une référence dans l'étude de la structure des FE, et le modèle a été confirmé par des études plus récentes sur de larges échantillons (Friedman, Miyake, Robinson et Hewitt, 2011). Friedman et al. (2011) ont proposé une actualisation du modèle original de Miyake et al. (2000) qui fait émerger un nouveau cadre théorique.

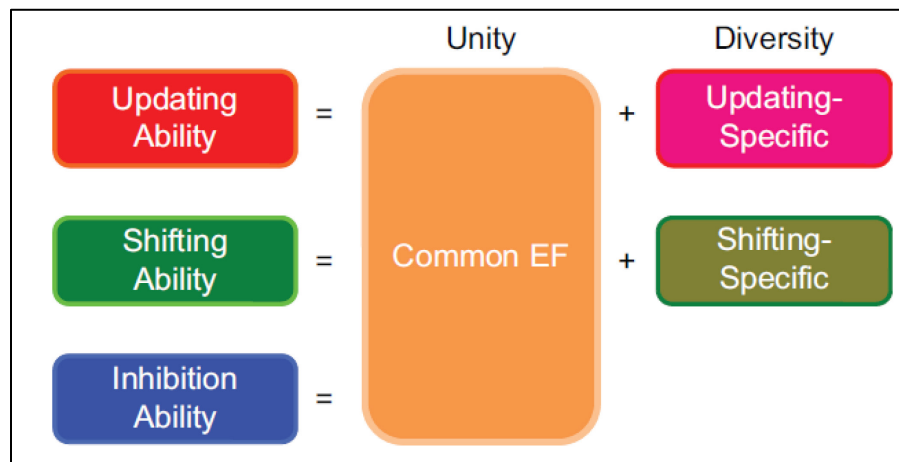
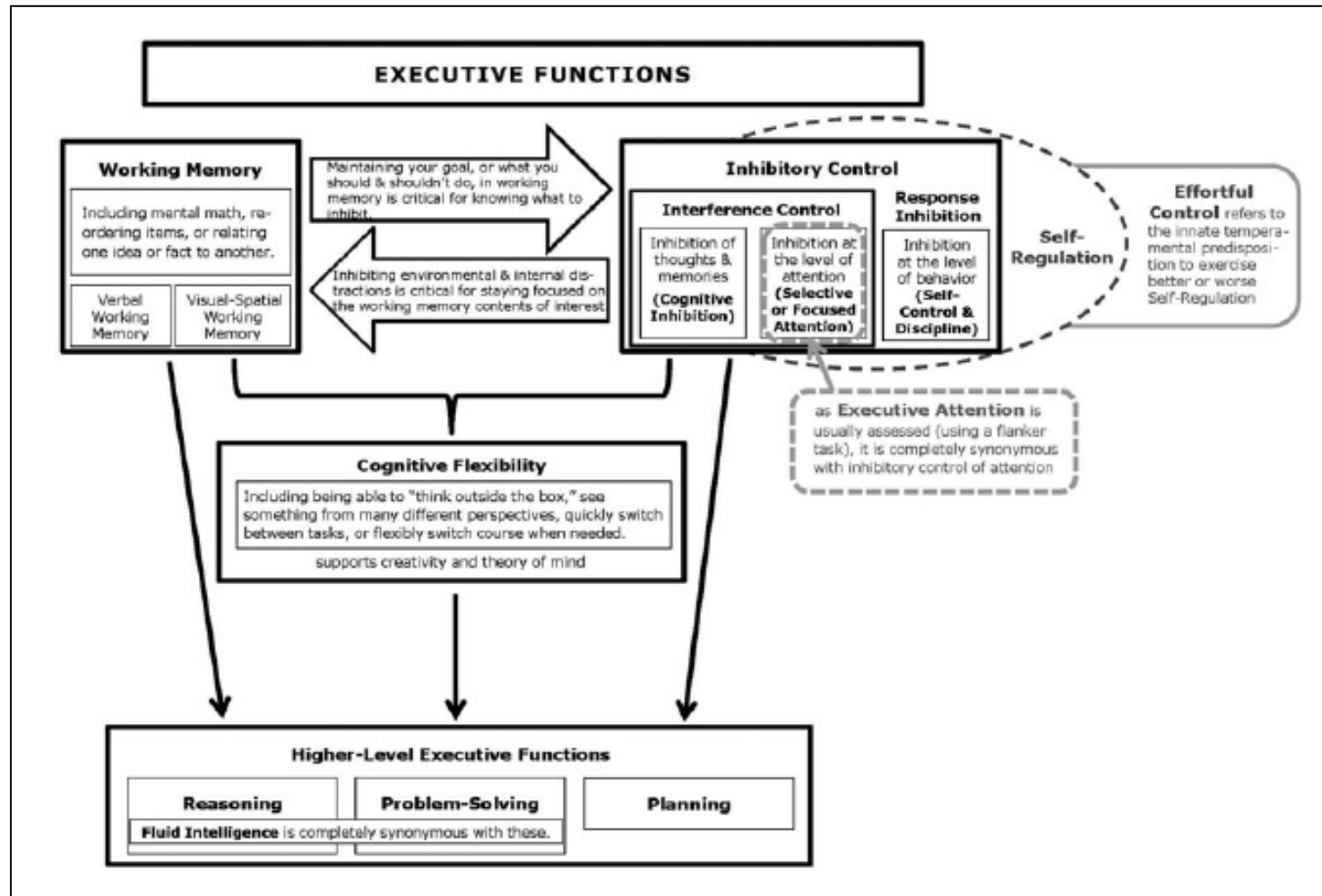


Figure 1. Représentation schématique d'un nouveau modèle de l'organisation cognitive des FE selon Friedman et al. (2011, cité dans Miyake et Friedman, 2012)

Le nouveau modèle de Friedman et al. (2011) résulte de la combinaison entre ce qui est commun à toutes les FE (*common EF*), qui relève donc d'une certaine unité et de ce qui est spécifique à chaque composante, qui représente l'aspect diversifié. Dans ce nouveau modèle, l'inhibition est absente de l'aspect diversifié car les analyses multidimensionnelles ne permettent pas de montrer une variance unique pour ce facteur en tenant compte du poids du facteur commun exécutif. L'inhibition serait, selon ce modèle, un processus de contrôle général nécessaire à l'exécution de toutes les FE (Miyake et Friedman, 2012) et ses composantes partageraient des réseaux cérébraux communs (Colette et al., 2005).

En ce qui a rapport au développement des FE, Diamond (2013) propose un modèle intégratif hiérarchisé pour illustrer la dynamique et les interrelations des différentes composantes des FE. Dans ce modèle, les composantes « élémentaires » telles que l'inhibition auraient une émergence plus précoce, notamment durant les années préscolaires, contrairement à la mise à jour de la MDT et à la flexibilité cognitive qui auraient une trajectoire développementale plus longue. Le modèle avance que la planification et la flexibilité cognitive reposent sur l'efficacité de la capacité d'inhibition et de la MDT. Ainsi, les FE auraient une ontogénèse hiérarchisée au cours du développement, et les interrelations entre l'inhibition et la mise à jour dans la MDT donneraient lieu à une complexification graduelle (Diamond, 2013).



Source. Diamond (2013)

Figure 2. Modèle intégratif hiérarchisé proposé par Diamond (2013) pour rendre compte de la structure des FE et des interrelations entre chacune des composantes

4.4 L'induction expérimentale des émotions chez les enfants

Afin d'identifier les études réalisées auprès d'enfants d'âge préscolaire et scolaire, dans un contexte expérimental où des méthodes d'induction émotionnelle ont été utilisées, nous avons effectué une recherche dans les banques de données PsycINFO, ERIC et MEDLINE avec les mots clés *Emotion Induction, Children, Experimental Study*, ce qui nous a permis d'obtenir 24 études. Nos critères d'inclusion sont les suivants : l'âge des enfants, qui ne doit pas être supérieur à 10 ans; la présence d'une méthode d'induction d'émotions de base (ces deux premiers critères visant à établir une base de comparaison directement en lien avec notre étude) et la présence d'une méthode de vérification de l'effet de l'induction. Ce dernier critère résulte de notre recension d'écrits relatifs aux adultes, qui nous a permis de constater qu'il est impossible de tirer une conclusion quant à l'effet des émotions sur la cognition lorsque l'effet de l'induction n'a pas été vérifié. Après une lecture attentive des articles, nous avons exclu quatre études qui ne respectaient pas notre critère d'âge, quatre autres qui n'induisaient pas des émotions de base mais des sentiments plus diffus et enfin huit autres où l'effet de l'induction n'avait pas été vérifié, de telle sorte que notre recension porte sur huit études.

Bien que l'étude de Poirel, Cassotti, Beaucousin, Pineau et Houdé (2012) nous paraisse moins pertinente pour notre recherche, nous jugeons utile de la présenter ici. En effet, ces auteurs ont soumis des enfants de cinq à huit ans au *International Affective Picture System* ou IAPS (Lang, Bradley et Cuthbert, 2005), soit une méthode d'induction standardisée des émotions qui utilise des images très variées (végétation, nourriture, animaux, etc.) et ont constaté que les enfants, âgés de cinq et huit ans soumis à une induction émotionnelle positive se focalisaient davantage sur les

aspects globaux que sur les détails dans le cadre d'une tâche de comparaison d'images, et ce quel que soit leur âge. Pour leur part, Greene et Noice (1988) ont utilisé une procédure d'induction émotionnelle visant à favoriser la confiance en eux-mêmes d'enfants de huit à dix ans (qui recevaient des cadeaux et devaient répéter à voix haute qu'ils étaient efficaces) pour évaluer l'effet de cette émotion positive sur la créativité, évaluée par le problème de la bougie de Duncker, et la fluidité verbale, évaluée par le nombre de mots produits dans une catégorie donnée (par exemple des mots désignant des animaux). L'état émotionnel positif ainsi induit engendrerait une plus grande créativité et une meilleure fluidité verbale contrairement à ce qui a été observé chez les enfants non exposés à la situation positive. Toutefois, il reste impossible d'affirmer hors de tout doute que ces résultats sont dus à l'exposition à l'émotion positive puisque les auteurs de cette étude n'ont pas vérifié le résultat de leur procédure d'induction émotionnelle.

Dans les cinq études suivantes les chercheurs ont cherché à induire des émotions chez leurs participants à l'aide des récits tristes, joyeux et neutres. Ainsi, Bartlett et Santrock (1979) ont raconté des récits joyeux et des récits tristes à des enfants de cinq ans, qui étaient en outre plongés dans un contexte congruent avec l'état émotionnel visé par le récit. Les enfants devaient écouter l'histoire et se rappeler la plupart des détails, d'abord de manière libre, puis à partir d'indices. Les résultats ont montré que, dans la condition de rappel libre, le groupe d'enfants exposé au récit joyeux obtenait de meilleurs résultats que celui des enfants exposés au récit triste. Pour ce qui est du rappel indicé, aucun effet des émotions n'a été mis en évidence. Pour leur part, Rader et Hughes (2005) ont étudié l'effet, sur une tâche de construction avec des cubes, d'un état émotionnel induit par des récits chez des enfants de six à huit ans. Les enfants exposés à une induction émotionnelle positive ont obtenu de meilleurs résultats lors d'une tâche d'analyse et de manipulation visuo-

spatiale (Sous-test des cubes du WISC-R). Ces résultats nous semblent plus concluants dans la mesure où les chercheurs ont pris le soin de vérifier l'effet de l'induction émotionnelle à l'aide d'une échelle de visages (FAS).

L'effet des émotions sur la cognition chez les enfants a aussi été exploré en lien avec des apprentissages scolaires. Ainsi, Cuisinier, Sanguin-Bruckert, Bruckert et Clavel (2010) ont étudié l'effet des émotions sur la qualité de l'épellation d'élèves de première année. La procédure consistait à lire un texte de valence émotionnelle neutre, triste ou joyeuse à trois groupes d'enfants, qui devaient ensuite faire une dictée issue du texte qui leur avait été lu, les trois dictées comportant des mots cibles identiques. L'état émotionnel des enfants a été mesuré à l'aide d'un questionnaire avant la lecture du texte inducteur puis après la dictée. Il a été observé que le nombre de fautes d'orthographe était plus élevé dans les conditions joueuse et triste que dans la condition neutre, tandis que la dictée tirée du texte triste était mieux réussie que celle tirée du texte joyeux. Les chercheurs expliquent leur résultat en postulant l'existence d'une surcharge cognitive, causée par les émotions, qui affecterait l'allocation des ressources attentionnelles nécessaires pour ces tâches (Ellis et Ashbrook, 1988). Tornare, Czajkowski et Pons (2016) ont répliqué cette expérience auprès d'enfants de 9 et 10 et confirment l'hypothèse d'un effet direct de la valence émotionnelle du matériel (i.e., le texte) sur les performances orthographiques.

Enfin, Fartoukh, Chanquoy et Piolat (2012) ont répliqué l'étude de Cuisinier et al. (2010) à quelques différences près. En effet, ces auteurs ont ajouté une deuxième lecture des textes inducteurs d'émotion afin d'induire les émotions de façon plus soutenue, leur hypothèse étant qu'ils produiraient ce faisant une charge cognitive supplémentaire, puis ont mesuré à trois reprises

le ressenti émotionnel des enfants. La procédure expérimentale s'est déroulée au cours de la même journée en trois temps consécutifs. Les auteurs ont d'abord recueilli une première mesure de l'état émotionnel au moyen des questionnaires utilisés par Cuisinier et al, (2010), et ce, immédiatement avant d'exposer les enfants au texte inducteur (neutre, triste ou gai). La lecture de chacun des textes a été réalisée en groupe. Fartoukh et al. (2012) ont ensuite recueilli une deuxième mesure de l'état émotionnel, toujours avec les mêmes questionnaires, afin d'estimer l'effet de l'induction émotionnelle en lien avec le texte lu, puis ils ont soumis les enfants à la dictée, elle-même suivie d'une troisième mesure de l'état émotionnel. Ainsi, la lecture du texte inducteur de valence joyeuse a été suivie d'une augmentation significative du ressenti positif et d'une relative stabilité du ressenti négatif tandis que la lecture du texte inducteur de valence triste a été suivie d'une augmentation du ressenti négatif et d'une diminution du ressenti positif. Pour ce qui est de la dictée, les résultats ont montré une augmentation du nombre d'erreurs d'orthographe dans les conditions joyeuse et triste. Par contre, même si le nombre d'erreurs orthographiques commises par les enfants a augmenté dans ces deux conditions d'induction par rapport au groupe neutre, aucune différence n'a pas été notée entre les groupes triste et joyeux. Notons ici que l'effet d'induction des émotions avait disparu à la suite de l'expérimentation. Pour conclure, toujours en lien avec les performances orthographiques, Largy, Simoës-Perlant et Soulier (2018) ont étudié les effets de la valence émotionnelle d'une image (il s'agissait d'images joyeuse, triste ou neutre) sur la rédaction de textes ainsi que sur les performances orthographiques lexicales et grammaticales d'enfants de 9 et 10 ans. Leurs résultats montrent un effet contrasté de la charge émotionnelle de l'image sur les performances des enfants, c'est-à-dire que les enfants soumis aux conditions positive et négative rédigent des textes plus courts et commettent plus d'erreurs de nature grammaticale et

moins d'erreurs de nature lexicale que ceux exposés à la condition neutre. L'effet de l'induction a été vérifié avec une échelle de visages.

5. QUESTION SPÉCIFIQUE ET HYPOTHÈSES DE RECHERCHE

L'analyse approfondie des recherches et des études recensées dans cette thèse, nous a permis de déceler les limites et les lacunes dans notre domaine de recherche ainsi que d'énoncer nos hypothèses de recherche.

5.1 Question spécifique de recherche

Cette dernière recension d'écrits attire notre attention sur deux points précis : premièrement, le nombre d'études visant à induire des émotions chez les enfants est très peu élevé et, deuxièmement, aucune n'a cherché à vérifier l'effet des émotions induites sur des fonctions exécutives comme telles, en dépit du fait que la plupart des chercheurs s'entendent pour affirmer que le cycle de maturation des fonctions exécutives de base se termine à la fin de la première décennie de la vie (Barkley, 2012; De Haan, 2014).

Compte tenu de l'importance, constatée par ailleurs, des liens entre émotions et cognition, d'une part, et de l'effet des émotions sur les apprentissages, d'autre part, il nous paraît important de mieux comprendre l'effet d'émotions de base sur les fonctions exécutives d'enfants de 9 à 10 ans, dans la mesure où celles-ci sont étroitement liées aux apprentissages, de telle sorte que nous chercherons à répondre à la question de recherche spécifique suivante : De quelle façon les émotions (joie et tristesse) influencent-elles les fonctions exécutives de base d'enfants de 9 à 10 ans?

5.2 Hypothèses

Selon notre première hypothèse, la lecture du texte à valence émotionnelle joyeuse ou triste aura un effet sur le ressenti émotionnel des enfants. En d'autres mots, le texte à valence joyeuse devrait rendre les enfants plus joyeux, tandis que le texte à valence triste devrait les rendre plus tristes (Barden, Garber, Leiman, Ford, et Masters, 1985; Bartlett et Santrock, 1979; Brenner, 2000; Hayes et al., 1989; Rader et Hughes, 2005).

Selon notre deuxième hypothèse, le ressenti émotionnel et la focalisation de l'attention sur le contenu émotionnel des récits pourrait entraîner une charge cognitive supplémentaire, produisant ainsi une interférence responsable d'une augmentation d'erreurs dans les tâches cognitives (Cuisinier et al., 2010; Ellis et Ashbrook, 1988; Ellis et Moore, 1999; Fartoukh et al., 2012; Oaksford et al., 1996). Ainsi, le nombre d'erreurs dans les tâches cognitives mesurées à l'aide de tests utilisés pour évaluer les FE devrait être plus important en présence d'une émotion joyeuse ou triste que dans le cas du groupe exposé à un récit neutre.

Qui plus est, les résultats mentionnés par Cuisinier et al. (2010) nous incitent à poser l'hypothèse voulant que les enfants exposés à la lecture du texte triste auraient une meilleure performance dans les tâches de fonctions exécutives que les enfants exposés au texte joyeux

TROISIÈME CHAPITRE. MÉTHODE DE RECHERCHE

L'objectif principal de notre étude étant de déterminer les effets de la valence émotionnelle (joyeuse, triste ou neutre) de textes lus sur les fonctions exécutives d'enfants de 9 à 10 ans, nous avons adopté une démarche de type hypothético-déductif, qui s'inscrit dans une perspective quantitative.

1. DEVIS DE RECHERCHE

Le devis est de type expérimental puisque notre étude vise à fournir la preuve de l'existence d'une relation causale (Shadish, Cook et Campbell, 2002) entre la présence d'une émotion induite et les trois fonctions exécutives retenues pour cette étude, qui constituent donc les variables dépendantes (VD). Ainsi, notre expérimentation a consisté à induire des émotions différentes (contrôle de la variable indépendante [VI]) auprès d'enfants de neuf et dix ans répartis aléatoirement en trois groupes, dont un groupe contrôle. Le devis se présentera donc sous la forme 3 (VI = joie, tristesse, neutralité) x 3 (VD = inhibition, flexibilité, mise à jour).

2. POPULATION CIBLÉE ET ÉCHANTILLON

L'étude a été réalisée durant la deuxième moitié de l'année scolaire 2019, selon le calendrier scolaire colombien, dans trois classes de 4^e et trois classes de 5^e année du primaire d'une école privée colombienne. Nous avons choisi des élèves de 4^e et 5^e années parce qu'ils correspondent à la tranche d'âge des 9 à 10 ans, moment où, nous l'avons vu, les fonctions exécutives de base, l'inhibition, la flexibilité cognitive et la mise à jour sont censées atteindre leur

pleine maturité selon plusieurs auteurs (Best et Miller, 2010; Downes, de Haan, Telfer et Kirkham, 2019; Diamond, 2013). Ces enfants sont tous issus de familles de classe socio-économique moyenne¹. Les enfants de chaque niveau de scolarité (4^e et 5^e années), dont les parents avaient fourni un consentement, ont été répartis aléatoirement en trois groupes indépendants correspondant aux trois conditions d'induction. L'échantillon se compose ainsi de 62 filles et de 95 garçons. Nous avons utilisé une méthode d'échantillonnage aléatoire simple (EAS), où chaque membre de la population a eu une chance égale d'être inclus à l'intérieur de l'échantillon. Plus spécifiquement, nous avons systématiquement alterné l'ordre des récits et attribué un numéro séquentiel à chaque participant.

3. INSTRUMENTS DE COLLECTE DE DONNÉES

Les instruments de collecte de données utilisés sont au nombre de huit, soit trois instruments pour induire les émotions, un questionnaire pour évaluer ces dernières et quatre épreuves pour mesurer les FE.

3.1 L'induction des émotions au moyen de récits

Nous avons retenu les récits proposés par Cuisinier et al. (2010) parce qu'ils constituent des instruments faciles à utiliser en milieu scolaire, d'une part, et surtout parce qu'ils ont été validés par leurs auteurs, d'autre part. Il s'agit de trois récits portant sur de mêmes thèmes, mais dont l'un

¹ Les élèves sont considérés comme issus d'un milieu socio-économique moyen s'ils se situent parmi les 50 % médians de leur pays ou de l'économie de ce dernier (OCDE, 2016).

est joyeux, le deuxième triste et le troisième neutre. Ce sont trois textes fortement contrastés sur le plan de leur valence émotionnelle. Le récit à valence joyeuse est issu du livre *Les vacances du petit Nicolas* de Sempé, celui à valence triste du livre *Construire un feu* de Jack London et celui à valence neutre, « La montagne », est tiré du livre *La joie des yeux* (Cours Moyen et Supérieur) (voir l'annexe A). Le groupe contrôle a été constitué des enfants ayant eu accès à ce dernier texte. Les textes écoutés ont été analysés à l'aide du logiciel EMOTAIX-Tropes (Piolat et Bannour, 2009), un outil qui permet de réaliser une analyse automatisée du contenu de textes, produits sous forme orale ou écrite, ainsi que d'identifier la thématique et de ce fait la valence du lexique émotionnel et affectif. Cette analyse a permis de constater que le texte à valence triste était bien celui dont le lexique émotionnel était le plus négatif, tandis que le texte à valence joyeuse était bien celui qui comportait le lexique émotionnel le plus positif. De plus, afin de vérifier plus sûrement que les valences émotionnelles supposées des textes étaient bien perçues comme telles, Cuisinier et al. (2010) ont invité leurs participants à apprécier à deux reprises la valence émotionnelle des textes à l'aide d'un questionnaire, puis ont effectué une ANOVA pour mesures répétées (3 valences x 2 appréciations du texte). « Les résultats indiquent que les valences supposées ont bien été perçues comme telles par les enfants. Le texte gai a été perçu comme ayant une intensité « joyeuse » significativement supérieure aux deux autres ($F(2,170) = 13,84$, $p < 0,0001$). De la même manière, le texte triste a été perçu comme significativement plus triste que les deux autres ($F(2,170) = 18,37$, $p < 0,0001$). L'intensité des valences triste et joyeuse est faible pour le texte neutre » (Cuisinier et al., 2010, p. 21). Ajoutons ici qu'outre la présence d'un lexique émotionnel adéquat, les événements décrits ainsi que leurs conséquences jouent également un rôle important dans la valence émotionnelle des textes choisis (voir l'annexe A). Par ailleurs,

nous avons pris soin de choisir une lectrice dont la tonalité émotionnelle était congruente avec le contenu de chaque récit.

3.2 La mesure verbale de l'état émotionnel

Nous avons mesuré l'état émotionnel des enfants à l'aide du questionnaire utilisé par Cuisinier et al. (2010) (voir l'annexe B) puisqu'il a permis de contribuer à la validation de la valence émotionnelle des récits. Ce questionnaire, composé de quatre items positifs (Heureux, Joyeux, Fier et Content) et de cinq items négatifs (Inquiet, Énervé, Triste, Mal à l'aise et Je m'ennuie) invite les enfants à indiquer leur état émotionnel à l'aide d'une échelle de Likert en cinq points (allant de « pas du tout » à « énormément »).

3.3 L'évaluation du fonctionnement exécutif à l'aide du BRIEF

Le BRIEF (Behavior Rating Inventory of Executive Function) est un questionnaire, rempli par les parents, qui permet d'évaluer les fonctions exécutives dans l'environnement familial (Gioia, Isquith, Guy et Kenworth, 2000). La version en langue espagnole de cet instrument a été validée par Garcia, Gonzales-Pienda, Rodriguez, Álvarez et Álvarez (2014) et possède des qualités psychométriques très satisfaisantes, puisque la cohérence interne ($\alpha = 0,88-0,98$) et la stabilité test-retest ($r = 0,82$) sont excellentes. Le BRIEF permet d'évaluer les difficultés de fonctionnement exécutif chez les enfants et les adolescents de 5 à 18 ans. La moyenne est de 50 et l'écart-type de 10, et ce, indépendamment de l'âge. Plus le résultat s'éloigne de 50, plus le profil du comportement de l'enfant est interprété comme étant dysfonctionnel en ce qui a trait à son fonctionnement exécutif. Dans le cadre de cette étude, nous avons invité les parents à remplir le questionnaire au

moment où ils ont accepté que leur enfant participe à la recherche, afin de nous assurer que les groupes créés aléatoirement étaient bien équivalents en ce qui a trait à cette variable. Le temps nécessaire pour remplir le questionnaire est de 10 à 15 minutes.

3.4 L'évaluation de la capacité d'inhibition à l'aide du STROOP Color and Word Test

Le STROOP Color and Word Test sert à évaluer la capacité d'inhibition. Dans un premier temps, les sujets doivent lire les mots qui s'affichent à l'écran. Dans un deuxième temps, ils nomment les couleurs qui apparaissent à l'écran sous la forme de rectangles. Enfin, dans un troisième temps, les noms des couleurs apparaissent à l'écran dans une couleur différente de celle qu'ils désignent (par exemple, le mot « noir » s'affiche en jaune à l'écran) : les sujets doivent alors nommer la couleur et non lire le mot affiché (ainsi, dans notre exemple, les sujets doivent dire « jaune » et non pas « noir »). Le temps de passation est de cinq minutes. Il s'agit d'un test fort utilisé et validé en espagnol, dont les propriétés psychométriques ont été établies de la façon décrite ci-dessous.

Une version du STROOP a été étalonnée chez des enfants de l'âge de 6 ans à 12 ans par Martín, Hernández, Rodríguez, García, Díaz et Jiménez (2012). Cette version se compose de trois feuilles de format A4 (21 x 30 cm). La première, la carte A, comporte quatre noms de couleurs (vert, jaune, bleu et rouge) écrits en noir sur blanc et disposés sur dix lignes de cinq mots. La feuille est donc constituée de 50 mots. La deuxième, la carte B, est composée des mêmes noms de couleurs, présentés dans un ordre différent, mais de la même manière que sur la première feuille. Les mots sont imprimés d'une couleur différente de la couleur qu'ils désignent. La troisième, la carte C, comporte dix lignes de cinq rectangles de couleur (vert, jaune, bleu et rouge) disposés

dans un ordre aléatoire. Dans la version actuelle pour enfants et adolescents, la fidélité inter correcteurs est très élevée, puisque les corrélations entre les scores des deux correcteurs s'élèvent à $r = 0,99$ pour le score de performance, $r = 0,95$ pour le score d'erreurs et $r = 0,97$ pour le score d'interférence.

3.5 L'évaluation de la flexibilité cognitive à l'aide du Wisconsin Sorting Card Task

Le Wisconsin Sorting Card Task ou WSCT est une épreuve de classement au cours de laquelle l'expérimentateur montre au participant quatre cartes, sur lesquelles figurent des formes, des couleurs et des nombres de stimuli différents. Le sujet a un paquet de cartes à l'envers devant lui. Il doit associer une à une les cartes qu'il retourne en fonction d'une consigne choisie par l'expérimentateur (couleur, motifs, nombre de stimuli), consigne qu'il doit deviner à partir de la rétroaction donnée par l'expérimentateur (appariement correct ou non). Le sujet doit se conformer à cette règle tant que l'expérimentateur l'impose. Ce dernier change la règle au bout d'un moment, et le sujet doit déduire la nouvelle règle à partir de la rétroaction de l'expérimentateur. Le nombre d'erreurs et le temps nécessaire pour découvrir la nouvelle règle servent de mesure de performance et permettent l'évaluation de la flexibilité cognitive. Cette tâche prend 10 minutes à administrer et est sensible à un déficit du lobe frontal (Stuss et Alexander, 2000). Le WCST possède une forte validité de construit (Luria, 1973; Pribram et Luria, 1973; Shallice, 1982) et un coefficient de généralisabilité acceptable, les σ^2 variant de 0,39 à 0,72 selon les mesures (0,60 pour le pourcentage de réponses conceptuelles) (Strauss, Sherman et Spreen, 2006).

3.6 L'évaluation de la mise à jour de la MdeT à l'aide du Continuous Performance Test

Le Continuous Performance Test ou CPT consiste à répondre à un stimulus particulier (cible) et à inhiber une réponse en présence d'autres stimuli. Dans ce test, l'enfant doit appuyer sur la barre d'espace lorsqu'une étoile cible apparaît à l'écran d'ordinateur, mais ne pas appuyer lorsqu'une autre forme que l'étoile apparaît. La cible est une étoile à cinq branches et apparaît dans 80 % des cas. Dans les 20 % restants, ce sont également des étoiles, mais de formes différentes, qui sont présentées à l'enfant (par ex. une étoile à quatre branches). Les erreurs possibles sont soit des omissions (le sujet n'appuie pas sur la barre d'espace en présence de l'étoile à cinq branches) ou des erreurs d'inattention (le sujet appuie sur la barre d'espace en présence de non-cibles). La cohérence interne du CPT est acceptable, avec un alpha de Cronbach de 0,64 (Kramer et al., 2014).

4. PROCÉDURE

Les enfants ont été répartis aléatoirement en trois groupes indépendants correspondant aux trois conditions d'induction. Le recueil des données a été réalisé par un expérimentateur et quatre expérimentatrices dans des locaux isolés de l'école fréquentée par les participants. Au début de l'expérimentation, le premier expérimentateur, qui a rencontré chaque enfant individuellement, a effectué une première mesure de l'état émotionnel, après quoi il a invité chaque enfant à écouter le récit inducteur d'émotion (joyeux, neutre ou triste) à deux reprises. Immédiatement après l'écoute du récit, il a effectué une deuxième évaluation de l'état émotionnel à l'aide du même questionnaire, afin d'estimer l'impact de l'induction émotionnelle provoquée par le texte lu.

À la suite de la procédure d'induction, trois expérimentatrices différentes, installées dans des locaux adjacents, administraient à chaque enfant les épreuves informatisées choisies pour mesurer leur fonctionnement exécutif. Ici encore, nous avons pris soin d'alterner l'ordre de passation des épreuves de façon à éliminer la possibilité d'un effet de récence ou de primauté sur les résultats obtenus par les enfants. De plus, les expérimentatrices, dûment formées à cet effet, administraient une épreuve différente chaque jour.

Une dernière expérimentatrice terminait la séance en discutant avec chaque enfant de façon à s'assurer qu'il quittait les lieux avec un affect positif. Cette précaution visait non seulement à ne pas laisser dans un affect négatif les enfants exposés au récit triste mais aussi à rassurer sur leurs compétences les participants qui avaient trouvé difficiles les épreuves visant à mesurer leur fonctionnement exécutif.

5. CONSIDÉRATIONS ÉTHIQUES ET DÉONTOLOGIQUES

Étant donné que cette étude implique des êtres humains, et qui plus est des enfants, nous avons pris toutes les précautions nécessaires pour qu'ils ne soient aucunement affectés par cette dernière. Comme il se doit, ce projet de recherche a reçu l'approbation du Comité d'éthique de la recherche (CÉR) Lettres et sciences humaines, qui l'a jugé conforme aux normes éthiques et déontologiques en vigueur et nous a délivré le certificat attestant cette conformité (voir l'annexe C).

QUATRIÈME CHAPITRE. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Ce chapitre présente les résultats obtenus dans le cadre de notre étude visant à évaluer les effets d'émotions induites à l'écoute de trois différents récits (joyeux, triste ou neutre) sur les fonctions exécutives d'enfants de 9 à 10 ans fréquentant des classes de 4^e et 5^e années. Tel qu'il est indiqué au chapitre traitant du cadre conceptuel, nous avons posé trois hypothèses que nous rappellerons au fur et à mesure de la présentation des résultats ci-dessous. Notons ici que toutes les analyses statistiques effectuées l'ont été avec le logiciel SPSS²⁵©.

La première section de ce chapitre porte sur les analyses préliminaires visant à organiser la base de données, incluant l'imputation des données manquantes, afin d'éviter des biais qui pourraient entraîner de fausses conclusions analytiques, ainsi que sur la description de l'échantillon. Nous avons en outre effectué une série d'analyses de la variance pour mesures répétées avec les réponses à chacun des items comme variable dépendante et le type de récit comme variable indépendante, de façon à identifier dans le détail l'effet de l'induction émotionnelle pour chaque item de l'échelle Likert utilisée pour évaluer l'affect des enfants. Nous avons aussi pris la précaution de nous assurer de l'équivalence des groupes expérimentaux en ce qui a trait aux fonctions exécutives en effectuant une analyse de la variance avec le score composite global du BRIEF comme variable dépendante et le groupe expérimental (joyeux, neutre ou triste) comme variable indépendante.

La deuxième section a pour objectif de vérifier notre première hypothèse relative à l'induction des émotions de joie et de tristesse tandis que la troisième section porte sur les deux

hypothèses subséquentes, à savoir l'effet de la joie et de la tristesse sur les FE ainsi que l'effet différentiel de la joie comparativement à la tristesse sur les FE. Pour ce faire, nous avons effectué une ANOVA avec les résultats aux épreuves de fonctions exécutives comme variable dépendante et les types de récits ainsi que les niveaux de scolarité comme variables indépendantes, afin d'observer l'effet de l'induction émotionnelle sur les fonctions exécutives. Enfin, nous avons réalisé un test ANOVA pour évaluer l'effet relatif de l'induction émotionnelle joyeuse et triste sur les fonctions exécutives évaluées expérimentalement.

1. TRAITEMENT DES DONNÉES ET DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Afin de vérifier l'effet des émotions induites sur les fonctions exécutives des enfants, la base de données a dû être organisée en fonction de la séquence des événements de l'expérimentation. Pour chaque participant, la base de données distingue les informations liées à l'enfant (âge, sexe), au niveau de scolarité (4^e ou 5^e année), aux moments où les mesures de l'état émotionnel ont été effectuées (soit avant et après l'induction émotionnelle) et à celles liées à l'évaluation du fonctionnement exécutif (scores obtenus au questionnaire BRIEF rempli par les parents et tests d'inhibition, de flexibilité cognitive et de mise à jour).

Précisons ici que les conditions d'application des analyses de la variance, soit la normalité, l'homogénéité des variances et l'égalité des matrices de covariance, ont été vérifiées à partir d'un examen visuel de chacune des distributions (boîtes à moustaches), de l'analyse des coefficients d'asymétrie et d'aplatissement, du test de Levene et du test M de Box. Ces trois conditions sont

respectées dans tous les cas. La taille des effets a été interprétée avec l'indice éta-carré partiel, selon les balises établies par Cohen² (1988, dans Pallant, 2010).

1.1 Traitement des données manquantes

Une fois la base de données organisée, nous avons constaté que certaines données étaient manquantes, celles-ci étant associées à des oublis, des refus de répondre à certaines questions ou encore à des choix invalides dans les questionnaires. Puisque moins de 5 % des données étaient manquantes, nous avons décidé d'ignorer les participants pour lesquels les données étaient incomplètes de façon à nous assurer que les estimations ne seraient pas biaisées (Graham, 2009; Schafer et Graham, 2002).

1.2 Description de l'échantillon

L'échantillon se compose de 157 participants, dont 83 en 4^e année ($M = 9,9$ ans; $ET = 4$ mois) et 74 en 5^e année ($M = 10,3$ ans; $ET = 5$ mois). Des élèves de 4^e année, 32 (20,3 %) sont de sexe féminin et 51 (32,4 %) de sexe masculin alors qu'en 5^e année, 30 (19,1 %) élèves sont de sexe féminin et 44 (28,0 %) de sexe masculin.

2. EFFET DE L'INDUCTION ÉMOTIONNELLE SUR L'AFFECT DES ENFANTS

Selon notre première hypothèse, l'écoute des récits à valence émotionnelle joyeuse ou triste devrait exercer un effet sur le ressenti émotionnel des enfants, c'est-à-dire que le texte à valence

² Les seuils sont les suivants : $\eta^2 = 0,01$: très faible; $\eta^2 = 0,20$: faible; $\eta^2 = 0,50$: moyenne; $\eta^2 = 0,80$: élevée.

joyeuse rendrait les enfants plus joyeux, tandis que le texte à valence triste les rendrait plus tristes. Rappelons ici que l'échelle utilisée pour évaluer l'affect des enfants comporte neuf items (voir l'annexe B) et que nous l'avons administrée à deux reprises, soit une fois avant l'écoute du récit puis immédiatement après.

2.1 Équivalence des groupes expérimentaux relativement à l'affect initial

Avant même de tester cette première hypothèse, nous avons vérifié si les groupes étaient équivalents en ce qui a trait à leur affect initial, et ce, au moyen d'une analyse de la variance avec l'émotion joyeuse et l'émotion triste comme variables dépendantes et la condition expérimentale (soit les groupes joyeux, triste ou neutre) comme variable indépendante. Les trois groupes sont équivalents en ce qui a trait à la joie ($F(2/155) = 2,90$; $p = 0,06$; $\eta^2 = 0,06$) alors que les groupes exposés aux récits triste et neutre diffèrent significativement pour ce qui est de la tristesse ($F(2/155) = 5,09$; $p = 0,007$; $\eta^2 = 0,06$). Toutefois, il est à noter que les moyennes obtenues sont très faibles (respectivement $\bar{x} = 1,25$, $\acute{ET} = 0,48$ et $\bar{x} = 1,04$, $\acute{ET} = 0,19$), ce qui indique en fait que les enfants ne se sentent pas tristes. Les moyennes obtenues pour les trois groupes figurent au tableau 1 ci-dessous.

Tableau 4. Moyennes et écarts types obtenus pour les items joie et tristesse

Émotions	Type de récits		
	Joyeux	Neutre	Triste
Joie	1,80 (1,02)	1,34 (0,73)	1,58 (1,15)
Tristesse	1,10 (0,30)	1,25 (0,48)	1,04 (0,19)

2.2 Effet de la valence émotionnelle des récits sur l'affect des enfants

Pour tester la première hypothèse, nous avons d'abord effectué une série préliminaire d'analyses de la variance pour mesures répétées avec chacun des items comme variable dépendante et le type de récit comme variable indépendante de façon à identifier dans le détail l'effet de l'induction émotionnelle pour chaque item de l'échelle Likert utilisée pour évaluer l'affect des enfants. Les résultats de ces ANOVA figurent au tableau 5 à la page suivante.

Tableau 5. Analyses de la variance pour mesures répétées effectuées pour chacun des items du questionnaire visant à évaluer l'affect des enfants

Item du questionnaire	Induction émotionnelle	Avant l'induction M (É. T.)	Après l'induction M (É. T.)	Différence ANOVA
Heureux	Joyeuse Triste Neutre	2,61 (1,36) 2,58 (1,47) 2,85 (1,47)	2,92 (1,49) 1,00 (0,00) 1,75 (1,07)	$F(2,155) = 20,34$, $p = 0,00$
Inquiet	Joyeuse Triste Neutre	1,04 (0,20) 1,06 (0,23) 1,00 (0,00)	1,10 (0,50) 1,11 (0,42) 1,25 (0,59)	$F(2,155) = 2,09$, $p = 0,12$
Énervé	Joyeuse Triste Neutre	1,00 (0,00) 1,02 (0,14) 1,02 (0,14)	1,04 (0,19) 1,04 (0,19) 1,00 (0,00)	$F(2,155) = 1,19$, $p = 0,30$
Joyeux	Joyeuse Triste Neutre	1,80 (1,02) 1,58 (1,15) 1,34 (0,73)	2,27 (1,21) 1,04 (0,27) 1,43 (0,90)	$F(2,155) = 8,11$, $p = 0,00$
Triste	Joyeuse Triste Neutre	1,10 (0,30) 1,04 (0,19) 1,25 (0,48)	1,00 (0,00) 2,28 (1,02) 1,09 (0,30)	$F(2,155) = 67,65$ $p = 0,00$
Fier	Joyeuse Triste Neutre	1,00 (0,00) 1,13 (0,56) 1,15 (0,77)	1,00 (0,00) 1,00 (0,00) 1,00 (0,00)	$F(2,155) = 1,14$, $p = 0,32$
Mal à l'aise	Joyeuse Triste Neutre	1,16 (0,50) 1,08 (0,26) 1,04 (0,19)	1,04 (0,20) 1,25 (0,76) 1,11 (0,32)	$F(2,155) = 3,39$, $p = 0,04$
Je m'ennuie	Joyeuse Triste Neutre	1,04 (0,20) 1,11 (0,42) 1,08 (0,27)	1,14 (0,35) 1,14 (0,53) 1,17 (0,43)	$F(2,155) = 0,18$, $p = 0,83$
Content	Joyeuse Triste Neutre	1,73 (1,17) 1,40 (0,97) 1,51 (0,78)	1,47 (0,76) 1,00 (0,00) 1,91 (1,04)	$F(2,155) = 5,98$, $p = 0,003$

En ce qui a trait aux émotions en jeu dans cette étude, le résultat relatif à l'induction de la tristesse est significatif ($F(2/155) = 67,65, p = 0,000, \eta^2 = 0,47$). Comme l'indique la comparaison des moyennes effectuée à l'aide du test de Bonferroni, le groupe d'enfants exposés au récit triste s'est déclaré significativement plus triste ($\bar{x} = 2,28; ET = 1,02$) que ceux exposés au récit joyeux ($\bar{x} = 1,00; ET = 0,00$) et au récit neutre ($\bar{x} = 1,09; ET = 0,29$), la taille de l'effet étant faible ($\eta^2 = 0,36$). Le résultat relatif à l'induction de la joie est également significatif ($F(2/155) = 8,11, p = 0,000, \eta^2 = 0,09$). Comme l'indique la comparaison des moyennes effectuée à l'aide du test de Bonferroni, le groupe exposé au récit joyeux s'est déclaré en moyenne plus joyeux ($\bar{x} = 2,27; ET = 1,21$) que les enfants exposés au récit neutre ($\bar{x} = 1,43; ET = 0,91$) et au récit triste ($\bar{x} = 1,04; ET = 0,27$), la taille de l'effet étant faible ($\eta^2 = 0,19$). Nous avons, en outre, effectué une analyse des effets simples, ce qui nous a permis de confirmer que le groupe exposé au récit joyeux s'est déclaré significativement plus joyeux ($F(2/155) = 43,64, p = 0,000$) et que le groupe exposé au récit triste s'est déclaré significativement plus triste ($F(2/155) = 69,84, p = 0,000$). Les moyennes et écarts types obtenus pour la joie et la tristesse, ainsi que ceux obtenus pour les items Content, Heureux et Mal à l'aise figurent au tableau 6, page suivante.

Les résultats de trois autres ANOVA se sont révélés significatifs. Il s'agit des ANOVA portant sur les items Content, Heureux et Mal à l'aise. Ainsi, le résultat de l'ANOVA portant sur l'item Content indique une différence significative entre le premier et le deuxième temps de la mesure ($F(2/155) = 5,98; p = 0,003; \eta^2 = 0,07$). Toutefois, la comparaison des moyennes effectuée à l'aide du test de Bonferroni indique que ce sont les enfants exposés au récit triste qui se déclarent significativement moins contents ($\bar{x} = 1,00; ET = 0,00$) que ceux exposés au récit joyeux

($\bar{x} = 1,45$; $ET = 0,76$) et que ceux exposés au récit neutre ($\bar{x} = 1,91$; $ET = 1,04$), la taille de l'effet étant très faible ($\eta^2 = 0,07$). Le résultat de l'ANOVA portant sur l'item Heureux est également significatif ($F(2/155) = 20,34$; $p = 0,000$; $\eta^2 = 0,21$). La comparaison des moyennes effectuée à l'aide du test de Bonferroni indique que les enfants exposés au récit joyeux se déclarent significativement plus heureux ($\bar{x} = 2,92$; $ET = 1,50$) que ceux exposés au récit triste ($\bar{x} = 1,00$; $ET = 0,00$) et que, de la même façon, les enfants exposés au récit neutre ($\bar{x} = 1,75$; $ET = 1,07$) se déclarent significativement plus heureux ($\bar{x} = 1,91$; $ET = 1,04$) que ceux exposés au récit triste, la taille de l'effet étant faible ($\eta^2 = 0,21$). Enfin, le résultat de l'ANOVA effectuée avec l'item Mal à l'aise indique une différence significative entre le premier et le deuxième temps de la mesure ($F(2/155) = 3,39$; $p = 0,04$; $\eta^2 = 0,04$). Dans ce dernier cas, la comparaison des moyennes effectuée à l'aide du test de Bonferroni n'indique aucune différence significative entre les trois groupes. Ces moyennes figurent également au tableau 6, à la page suivante.

Tableau 6. Moyennes, écarts-types et résultats des ANOVA significatives effectuées pour évaluer l'effet de l'induction émotionnelle sur les enfants des trois groupes

Émotion induite	Groupes expérimentaux	Intensité émotionnelle avant l'induction	Intensité émotionnelle après l'induction
Triste	Joyeuse	1,10 (0,30)	1,00 (0,00)
	Triste	1,04 (0,19)	2,28 (1,02)
	Neutre	1,25 (0,48)	1,09 (0,30)
Joyeux	Joyeuse	1,80 (1,02)	2,27 (1,21)
	Triste	1,58 (1,15)	1,04 (0,27)
	Neutre	1,34 (0,73)	1,43 (0,90)
Content	Joyeuse	1,73 (1,17)	1,45 (0,76)
	Triste	1,40 (0,97)	1,00 (0,00)
	Neutre	1,51 (0,78)	1,91 (1,04)
Heureux	Joyeuse	2,61 (1,36)	2,92 (1,49)
	Triste	2,58 (1,47)	1,00 (0,00)
	Neutre	2,85 (1,47)	1,75 (1,07)
Mal à l'aise	Joyeuse	1,16 (0,50)	1,04 (0,20)
	Triste	1,08 (0,26)	1,25 (0,76)
	Neutre	1,04 (0,19)	1,11 (0,32)

3. EFFET DES ÉMOTIONS INDUITES PAR LES RÉCITS SUR LES FONCTIONS EXÉCUTIVES DES ENFANTS

Selon la deuxième hypothèse, contrairement au récit neutre, les récits joyeux et triste devraient exercer un effet négatif ou positif sur les résultats obtenus aux épreuves de FE. Mais avant même de vérifier l'effet des récits sur les fonctions exécutives des enfants, nous nous sommes assuré de l'équivalence des groupes expérimentaux.

3.1 Équivalence des groupes expérimentaux relativement au fonctionnement exécutif évalué par le BRIEF

Afin de nous assurer de l'équivalence des groupes expérimentaux, nous avons effectué une analyse de la variance avec le score composite global du BRIEF comme variable dépendante et le groupe expérimental (joyeux, neutre et triste) comme variable indépendante. Les résultats de l'ANOVA permettent de constater qu'il n'existe aucun effet du groupe expérimental ($p = 0,71$). Les moyennes et écarts types obtenus au BRIEF en fonction de la condition expérimentale sont présentés au tableau 7 figurant ci-dessous.

Tableau 7. Moyennes du score global obtenu au Brief en fonction du type de récits

Type de récit	Moyenne (ÉT)	Min	Max
Joyeux	49,98 (4,70)	42	59
Neutre	50,13 (5,83)	40	59
Triste	48,92 (5,26)	40	59

3.2 Effet du niveau de scolarité sur le fonctionnement exécutif évalué par les parents

Bien que nous n'ayons pas émis d'hypothèse à ce sujet, compte tenu du fait que nous n'avons pas observé de consensus dans la littérature scientifique à cet égard, nous avons vérifié l'effet du niveau de scolarité sur le fonctionnement exécutif des enfants en effectuant une analyse de la variance univariée avec le score composite global obtenu au BRIEF comme variable dépendante et le niveau de scolarité (4^e et 5^e années), ainsi que les trois groupes expérimentaux (récits joyeux, neutre et triste) comme variables indépendantes. La littérature scientifique

pertinente étant contradictoire à propos de l'effet du sexe sur les tâches impliquant les fonctions exécutives, nous avons également introduit le sexe comme variable indépendante de façon à nous assurer que ce facteur n'avait pas non plus d'effet sur l'évaluation réalisée par les parents.

Les résultats de l'ANOVA montrent que les élèves de 4^e année obtiennent des résultats significativement inférieurs à ceux de 5^e année ($F(1,156) = 15,75, p = 0,0001; \eta^2 = 0,04$). En fait, il s'agit d'un résultat étonnant dans la mesure où, dans le cas du BRIEF, plus le score est élevé plus les enfants éprouvent des difficultés en lien avec les FE. Notons toutefois que les deux groupes d'enfants (4^e et 5^e année) se situent aux alentours de 50, score qui correspond à un fonctionnement exécutif se situant dans la norme (Albaret et Migliori, 2005). Qui plus est, la taille de l'effet est très faible. Enfin, nous n'avons observé aucun effet du sexe ($F(1,156) = 53,31, p = 0,60; \eta^2 = 0,02$) sur le fonctionnement exécutif. Les moyennes des résultats obtenus au BRIEF en fonction des groupes expérimentaux et du niveau de scolarité figurent au tableau 8, page suivante.

Tableau 8. Moyennes obtenues au BRIEF en fonction du niveau de scolarité

Groupes expérimentaux	Niveau de Sclolarité					
	4 ^e année			5 ^e année		
	Résultats du Brief			Résultats du Brief		
	M (ET)	Min	Max	M (ET)	Min	Max
Joyeux	49,03 (4,26)	44,77	53,29	52,06 (5,06)	47,0	57,12
Triste	47,91 (5,49)	42,42	53,40	50,60 (4,48)	46,12	55,08
Neutre	48,04 (5,43)	42,61	53,47	52,31 (5,51)	46,80	57,82
Moyenne globale	48,36 (5,00)			51,69 (5,00)***		

Note. η^2 = taille de l'effet 0,04 ***p < 0,0001

3.3 Effet des émotions induites sur les fonctions exécutives évaluées expérimentalement

Afin d'observer l'effet de l'induction émotionnelle sur les fonctions exécutives, nous avons effectué une ANOVA (3 FE X 3 types de récits X 2 niveaux de scolarité) avec les résultats aux épreuves de fonctions exécutives comme variable dépendante et les types de récits ainsi que les niveaux de scolarité comme variables indépendantes, cette deuxième variable étant incluse ici puisque nous avons observé un effet du niveau de scolarité lors de nos analyses préliminaires. Les

moyennes obtenues aux épreuves de FE en fonction des groupes et du niveau de scolarité figurent au tableau 9 ci-dessous.

Tableau 9. Moyennes (et écarts-types) des résultats obtenus aux tests de fonctions exécutives, en fonction du type de récit et du niveau de scolarité

Type de récits	Fonction exécutive	Niveau de scolarité		
		Total M (ÉT)	4 ^e année M (ÉT)	5 ^e année M (ÉT)
Joyeux	Inhibition	-0,63 (1,36)	- 0,29 (0,73)	-1,37 (2,02)
	Flexibilité	22,22 (14,44)	19,51 (13,96)	28,12 (14,07)
	Mise à jour	8,27 (7,91)	6,31 (6,67)	12,56 (8,89)
Neutre	Inhibition	-0,27 (0,80)	- 0,14 (0,90)	-0,42 (0,67)
	Flexibilité	20,30 (11,39)	19,41 (11,95)	21,23 (10,93)
	Mise à jour	6,70 (5,49)	4,78 (2,99)	8,69 (6,72)
Triste	Inhibition	-0,49 (1,11)	- 0,26 (1,30)	-0,86 (0,56)
	Flexibilité	21,45 (16,53)	21,39 (14,54)	21,55 (19,42)
	Mise à jour	8,40 (7,04)	5,97 (3,46)	12,40 (9,40)

Le type de récits exerce un effet significatif sur l'inhibition ($F(2,155) = 3,21$; $p \leq 0,043$; $\eta^2 = 0,34$), c'est-à-dire que les participants exposés au récit joyeux ($\bar{x} = -0,63$, $ET = 1,36$) ont commis plus d'erreurs d'interférence au test d'inhibition que ceux qui avaient écouté le récit neutre ($\bar{x} = -0,27$, $ET = 0,80$), comme le montre la comparaison post hoc effectuée à l'aide du test de Bonferroni. Par contre, cette même comparaison ne révèle pas de différence significative entre le

récit neutre et le récit triste ($\bar{x} = -0,49$; $ET = 1,11$). Mentionnons ici que la moyenne obtenue au STROOP dans la condition triste se situe à mi-chemin entre celles obtenues dans les conditions joyeuse et neutre. Par ailleurs, nos résultats indiquent un effet significatif du niveau de scolarité ($F(2,155) = 13,48$; $p \leq 0,000$; $\eta^2 = 0,32$), les enfants de 4^e année ayant commis plus d'erreurs que ceux de 5^e année, ce qui va dans le sens attendu.

Notons un effet marginalement significatif du type de récits sur la mise à jour ($F(2,155) = 2,77$; $p \leq 0,07$; $\eta^2 = 0,12$), les participants exposés aux récits joyeux ($\bar{x} = 8,27$; $ET = 7,91$) et triste ($\bar{x} = 8,40$; $ET = 7,04$) ayant commis plus d'erreurs d'inattention et d'omission que ceux exposés au récit neutre ($\bar{x} = 6,70$; $ET = 5,49$). Ici, encore, il existe un effet du niveau de scolarité, les enfants de 4^e année commettant plus d'erreurs que ceux de 5^e année ($F(1,156) = 27,47$; $p \leq 0,000$; $\eta^2 = 0,38$).

Les résultats ne permettent pas de constater un effet du type de récit sur la flexibilité cognitive. Les moyennes et écarts types obtenus pour les trois FE en fonction du type de récits et du niveau de scolarité figurent au tableau 6.

4. EFFET RELATIF DE L'INDUCTION ÉMOTIONNELLE JOYEUSE ET TRISTE SUR LES FONCTIONS EXÉCUTIVES ÉVALUÉES EXPÉRIMENTALEMENT

Enfin, selon la dernière hypothèse, les enfants exposés au récit triste auraient de meilleurs résultats dans les tâches de fonctions exécutives que ceux exposés au récit joyeux. Cette hypothèse n'est pas appuyée par les résultats de l'ANOVA présentée ci-dessus. Bien qu'une comparaison visuelle des moyennes nous ait permis d'identifier une légère différence entre les résultats obtenus

aux tests de fonction exécutive en fonction du type de récits, les participants exposés au récit joyeux ayant de légèrement meilleurs résultats que ceux exposés au récit triste, il reste que cette différence n'est pas significative.

CINQUIÈME CHAPITRE. DISCUSSION

L'effet des émotions, des humeurs et des affects sur les performances des enfants est un champ de recherche en pleine expansion qui jette la lumière sur les interactions entre cognition et émotion dans les processus d'apprentissage. Ces interactions méritent d'être approfondies et mieux connues. L'objectif de cette thèse était de déterminer les effets de deux émotions (soit la joie et la tristesse) sur les fonctions exécutives de base d'enfants de 9 à 10 ans, fréquentant respectivement des classes de 4^e et de 5^e années. Dans ce chapitre, nous discuterons des résultats obtenus en fonction de chacune des hypothèses que nous avons tenté de vérifier, puis nous présenterons les forces et les limites de cette étude.

1. EFFET DE LA VALENCE ÉMOTIONNELLE DES RÉCITS SUR L'AFFECT DES PARTICIPANTS

Dans le cadre de l'étude de l'effet des émotions sur le fonctionnement cognitif, l'induction d'un état émotionnel par l'expérimentateur est l'une des méthodes les plus utilisées en sciences affectives (Bartolic, Basso, Schefft, Glauser et Titanic-Schefft, 1999; Brand et Opwis, 2007; Dickhäuser et Reinhard, 2008; Gilet et Jallais, 2011; Riener et al., 2011; Siedlecka et Denson, 2018; Willoughby, Hailey, Mulkana et Rowe, 2002). Notre première hypothèse prévoyait une modification de l'état émotionnel des enfants à la suite de l'écoute des deux récits inducteurs d'un état émotionnel joyeux ou triste, c'est à dire congruent avec la valence du récit écouté. Nos résultats appuient cette hypothèse.

Parmi les méthodes utilisées pour induire une émotion chez les enfants, le rappel autobiographique est la plus fréquemment utilisée (Brenner, 2000). Toutefois, plusieurs auteurs (Barden, et al., 1985; Bartlett et Santrock, 1979; Gilet, 2008; Göritz, 2007; Hayes, Scott Chemelski, et Johnson, 1987; Siedlecka et Denson, 2018; Westermann et al. 1996) s'entendent sur le fait que les films, la musique et la narration d'histoires sont les méthodes les plus efficaces pour induire des émotions, tant chez les adultes que chez les enfants. En effet, l'écoute d'histoires à contenu émotionnel constituerait une méthode efficace et écologiquement valide pour les enfants, car elle fait partie de leurs activités quotidiennes à l'école et à la maison, stimule plusieurs sens à la fois et accentue les émotions véhiculées par les textes grâce à l'intonation de la voix (Bertels et al. 2014; Coutinho et Dibben, 2013).

La mesure expérimentale des émotions est une tâche complexe (Mauss et Robinson, 2009). Et pourtant, la vérification de l'effet de l'induction est absente d'une grande partie des nombreuses études expérimentales visant à induire des émotions (Fernández-Aguilar et al. 2019). Ainsi, seules huit des vingt-quatre études portant sur des enfants que nous avons identifiées mentionnent un procédé de vérification, soit une échelle des visages dans trois études (Bartlett et Santrock, 1979; Masters et al. 1979; Rader et Hugues, 2005) et une échelle de Likert dans cinq études (Cuisinier et al. 2010; Fartoukh, et al. 2014; Largy et al. 2018; Soulier et al. 2017; Tornare et al. 2016). En outre, uniquement quatre études ont pris la précaution de vérifier l'état affectif initial des participants, mesuré indirectement à l'aide de couleurs (Benintendi, Simoës-Perlant et Largy, 2017) ou d'une échelle de Likert (Fartoukh, et al. 2014; Largy et al. 2018; Tornare et al. 2016).

L'auto-estimation des états émotionnels à l'aide d'échelles de Likert est l'une des méthodes les plus utilisées parce que celles-ci sont rapides à administrer et surtout facilement compréhensibles par tous les participants (Brenner, 2000; Fernández-Aguilar et al. 2019; Gross et Levenson, 1995; Larsen et Fredrickson, 1999). Dans la présente étude, la comparaison des deux moments de l'induction, à l'aide du questionnaire de Cuisinier et de ses collaborateurs (2010), a permis de vérifier l'efficacité de la procédure d'induction. C'est ainsi que, suite à l'écoute du texte inducteur de valence joyeuse, nous avons observé une augmentation significative de la joie et une stabilité de l'émotion triste. À l'inverse, nous avons constaté, juste après l'écoute du texte inducteur de valence émotionnelle triste, une augmentation de la tristesse ainsi qu'une diminution de la joie. Par contre, l'écoute du texte neutre n'a pas induit de modifications des émotions après la procédure d'induction.

Ces résultats vont à l'encontre de ceux de Cuisinier et al. (2010) mais appuient ceux obtenus par Fartoukh et al. (2014). En effet, Cuisinier et al. (2010) n'ont pu constater d'effet de l'induction émotionnelle, contrairement à Fartoukh et al. (2014), qui ont pris soin d'accentuer l'induction émotionnelle (en proposant une double lecture des textes inducteurs), et à nous-même. En fait, la différence réside dans le fait que, à l'instar de Fartoukh et al. (2014), nous avons fait une double lecture des textes inducteurs et vérifié l'état émotionnel des enfants immédiatement après l'écoute des récits à valence émotionnelle. Une seconde explication peut être liée à la durée de l'efficacité de l'induction émotionnelle. En effet, selon Brenner (2000), les effets d'une induction émotionnelle seraient de courte durée (entre cinq et dix minutes) chez les enfants. De plus, lorsque les enfants s'emploient à résoudre des tâches cognitives, les effets de l'induction diminuent progressivement jusqu'à disparaître, raison pour laquelle nous avons alterné l'ordre de passation

des épreuves de FE consécutives à l'induction émotionnelle. Ainsi, le fait d'avoir mesuré l'état émotionnel immédiatement après la procédure d'induction nous a permis de valider adéquatement l'effet de cette dernière. Par contre, dans la recherche de Cuisinier et al. (2010), le délai entre le moment de l'induction de l'état émotif et la vérification de celui-ci a été important puisque les auteurs ont effectué cette vérification à la toute fin de leur expérimentation, raison pour laquelle l'effet de l'induction a pu être atténué, voire dissipé. Finalement, au-delà des facteurs que nous venons d'expliquer, l'un des aspects essentiels à la réussite de la procédure d'induction est l'importance de ne pas dévoiler les intentions du chercheur aux participants afin de ménager un effet de surprise (Schwarz et Clore, 1983). Nous avons respecté toutes ces précautions méthodologiques et, en conséquence, les résultats de notre procédure d'induction nous ont permis d'atteindre le but visé.

Si la taille de l'effet est faible dans le cas de la joie, elle approche d'une taille d'effet moyenne en ce qui a trait à la tristesse. Ces résultats ne sont pas tout à fait identiques à ceux de la méta-analyse regroupant les résultats de 687 études sur l'induction expérimentale des émotions auprès d'adultes, réalisée par Lench et al. (2001). En effet, ces auteurs montrent que la taille de l'effet de l'imagination guidée, du rappel autobiographique, de la musique et de l'imitation des expressions faciales est faible dans le cas de l'affect négatif et très faible dans le cas de l'affect positif. Plus récemment, Zhang, Yu et Barrett (2014) ont effectué une étude portant sur les mêmes procédures d'induction et les résultats obtenus sont analogues à ceux de la méta-analyse citée ici. À la lumière de ces différents résultats, nous sommes enclin à poser l'hypothèse voulant qu'il soit plus difficile d'induire un état émotionnel positif qu'un état émotionnel négatif. Ainsi, nos résultats appuient l'hypothèse de Bertels et al. (2014) et de Coutinho et Dibben (2013) voulant que l'écoute

de récits à contenu émotionnel soit une méthode plus efficace que les autres, du moins en ce qui a trait aux enfants.

2. EFFET DES ÉMOTIONS INDUITES PAR LES RÉCITS SUR LES FONCTIONS EXÉCUTIVES ÉVALUÉES EXPÉRIMENTALEMENT

La deuxième hypothèse de notre étude, qui s'appuie sur la théorie capacitaire, fortement répandue dans le domaine, prédisait une augmentation du nombre d'erreurs d'interférence, d'omission et d'inattention chez les participants soumis à une induction émotionnelle joyeuse ou triste. Les résultats appuient partiellement cette hypothèse. En effet, le type de récits exerce un effet significatif sur l'inhibition et marginalement significatif sur la mise à jour, mais non sur la flexibilité cognitive.

Les études concernant les effets des émotions sur les fonctions exécutives chez les enfants d'âge scolaire sont plutôt rares et s'appuient généralement sur des devis corrélationnels ou quasi-expérimentaux (Moriguchi, Lee et Itakura, 2007; Pnevmatikos et Trikkaliotis, 2013). Par contre, l'impact des émotions sur les fonctions cognitives en général, et exécutives en particulier, est bien démontré dans plusieurs études chez l'adulte (Isen, 1990; Kellermann et al., 2012; Larson et al., 2013; Martin et Kerns, 2011; Melcher et al., 2012; Nixon, Liddle, Nixon et Liotti, 2013; Stafford, Ng, Moore et Bard, 2010). Dans le cas des fonctions exécutives, on retrouve tantôt des effets facilitants, tantôt des effets suppressifs (Blanchette et Richards, 2010).

Chez les enfants, la plupart des études s'accordent sur le fait que les émotions ont des effets sur les performances cognitives. Ce qui n'est pas clair, cependant, ce sont les processus en cause,

d'une part, et l'influence (positive ou négative) qu'elles exercent sur les performances, d'autre part. Les résultats de la littérature à ce sujet sont contradictoires et indiquent deux principales façons d'envisager l'effet des émotions sur la cognition (Corson, 2002). Une première conception postule que les émotions, quelle que soit leur valence, exercent un effet distracteur sur la mémoire de travail, et en conséquence, nuisent aux activités cognitives (Altieri, Lentz, Townsend et Wenger, 2016; Harvey, Schmidt, Scarna, Semler et Goodwin, 2005; Levens, Muhtadie et Gotlib, 2009). Plusieurs travaux réalisés auprès des enfants corroborent cette conception (Cuisinier et al., 2010, Gotoh, 2012; Fartoukh et al., 2014). Une seconde conception préconise les effets asymétriques de la valence émotionnelle. C'est ainsi que les émotions positives permettraient des traitements cognitifs plus complexes et efficaces (Isen; 2002), tandis que les émotions négatives les dégraderaient car elles feraient décroître la quantité de ressources disponibles pour traiter les tâches cognitives (Damasio, 1999; Isen, Daubman et Nowicki, 1987). Plusieurs recherches menées auprès d'enfants vont dans le sens de cette conception. Par exemple, les émotions positives exercent un effet favorable sur la créativité (Green et Noice, 1988), sur la mémoire (Bartlett et Santrock, 1979; Duncan et al., 1985; Syssau et Monnier, 2012), sur la résolution de problèmes (Ashby, Isen et Turken, 1999; Bryan et Bryan, 1991; Greene et Noice, 1988; Rader et Hughes, 2005) et sur les capacités d'apprentissage (Masters et al., 1979). Par contre, les émotions positives ou négatives peuvent exercer un effet négatif sur l'attention (Poirel et al., 2012), sur l'analyse visuo-spatiale et la manipulation de cubes (Rader et Hughes, 2005), sur la taille des dessins (Burkitt et Barnett, 2006) et sur la mémorisation (Nasby et Yando, 1982). Ainsi, de la même façon que pour les études réalisées avec des adultes, celles faites avec des enfants ne permettent pas de trancher de façon définitive sur l'influence exacte des émotions sur les fonctions cognitives.

Afin de pouvoir interpréter nos résultats à la lumière d'autres études, nous devons, dans un premier temps, les comparer à ceux de recherches portant sur les adultes, puisqu'il n'existe aucune étude ayant observé l'effet des émotions sur les fonctions exécutives évaluées expérimentalement chez les enfants. L'analyse des données de la présente recherche révèle que les participants exposés au récit joyeux ont obtenu des résultats significativement plus faibles au test d'inhibition que ceux exposés au récit neutre, ce qui confirme en partie l'hypothèse de cette recherche. Nos observations sont conformes à celles de Rowe et al. (2007), chez l'adulte, qui ont associé l'affect positif à une augmentation du temps de réaction sur une tâche inhibitrice. Toutefois, les résultats des différentes études réalisées auprès d'adultes ne permettent pas de trancher sur la nature (positive ou négative) de l'effet mesuré. En effet, certaines études constatent un effet positif (Gray, 2001; Gray, Braver et Raichle, 2002) de l'affect négatif tandis que d'autres constatent un effet négatif (Koch et al., 2007) de ce même affect. Inversement, d'autres encore observent un effet négatif (Rowe et al., 2007) de l'affect positif et d'autres un effet positif (Braun-Latour et al., 2007; Dreisbach et Goschke, 2004) de ce même affect. De toute façon, il convient de considérer cette comparaison entre nos résultats et ceux obtenus auprès d'adultes avec prudence compte tenu du fait que Cuisinier et Pons (2011) émettent l'hypothèse que l'influence des émotions sur la cognition s'exerce de manière différente chez l'enfant. Cette hypothèse nous paraît plausible dans la mesure où de nombreuses études montrent que l'autorégulation des émotions varie avec l'âge (Barkley, 2010; Bernier, Carlson et Whipple, 2010; Carver et Scheier, 2012). Dans les paragraphes suivants, nous allons comparer nos résultats avec ceux de recherches antérieures effectuées auprès d'enfants, même si dans la plupart de ces recherches ni les effets de l'induction ni les fonctions exécutives n'ont été évaluées directement.

Dans notre étude, l'induction émotionnelle est responsable d'interférences sur l'inhibition puisque les participants exposés au récit joyeux ont commis significativement plus d'erreurs d'interférence au test STROOP que ceux exposés au récit neutre. Dans le cas de la capacité de retenir les informations pertinentes et de les utiliser pour réaliser une tâche cognitive, évaluée par le CPT, nous avons constaté une différence marginalement significative entre la moyenne obtenue par les groupes d'élèves exposés aux récits induisant une émotion et celle du groupe exposé au récit neutre, telle que les premiers ont commis plus d'erreurs d'inattention et d'omission que les seconds. Nous constatons en outre un effet du niveau de scolarité, les enfants de 4^e année commettant plus d'erreurs que ceux de 5^e année, ce qui donne à penser que ces derniers auraient une meilleure régulation émotionnelle que les premiers. Ceci laisserait supposer, comme la littérature en fait état (Espy et al., 2004; Tottenham, Hare et Casey, 2011; Zelazo et Cunningham, 2007), que le développement de la régulation émotionnelle aurait un effet sur plusieurs fonctions exécutives, notamment sur l'inhibition (Eysenck et Derakshan, 2011), la mise à jour (Schmeichel, 2007) et le contrôle de l'attention (Eysenck, Derakshan, Santow et Calvo, 2007).

L'une des premières recherches effectuées auprès d'enfants pour évaluer les effets des émotions sur la cognition a été l'étude de Greene et Noice (1988) portant sur l'effet d'une émotion positive sur deux tâches de créativité. Les résultats montrent que l'affect positif engendre une plus grande créativité, mesurée par le biais de la fluidité verbale, et facilite la résolution du problème de la bougie de Duncker. Cependant, d'autres études n'ont pas montré d'effet d'états émotionnels sur les fonctions cognitives évaluées, notamment sur la mémoire visuelle (Duncan, Todd, Perlmutter et Masters, 1985). Dans une recherche effectuée avec une méthode semblable à la nôtre, Rader et Hughes (2005) observent que la lecture d'une histoire (joyeuse, triste ou neutre) exerce

une influence positive sur le test des cubes de Kohs. En effet, les performances des enfants étaient meilleures après la lecture de l'histoire joyeuse, comparativement à celle des enfants exposés aux histoires négative et neutre. Nos résultats n'appuient donc pas ceux de Rader et Hughes (2005) puisque dans la présente étude l'émotion joyeuse exerce un effet négatif sur l'inhibition. Par contre, ils vont dans le sens des résultats de Poirel, Cassotti, Beaucousin, Pineau et Houdé (2012), qui ont montré qu'un affect positif diminue l'attention visuelle de l'enfant. Par ailleurs, Burkitt et Barnett (2006) ont constaté que la taille des dessins réalisés par des enfants de six ans variait en fonction de l'induction émotionnelle. Les dessins réalisés à la suite d'une induction émotionnelle positive étaient comparativement plus grands que ceux faits à la suite d'une induction émotionnelle négative. Les résultats des études concernant les enfants sont contradictoires à l'instar de celles portant sur les adultes. Se pourrait-il que l'effet des affects positif et négatif varient en fonction du type de tâches imposées aux enfants?

Enfin, pour revenir sur les résultats obtenus pour les items Content, Heureux et Mal à l'aise, l'effet constaté nous semble contradictoire et mérite d'être précisé. Tout d'abord, l'ANOVA portant sur l'item Content indique que son intensité diminue seulement après l'exposition au récit triste et reste inchangée à la suite des récits joyeux et neutre. Ce résultat laisse croire que cet indice ne mesure pas fidèlement l'émotion de base, mais plutôt l'affect ou le sentiment associé à celle-ci. Rappelons ici que Forgas (1995) propose un modèle des liens entre émotions et cognition « Affect Infusion Model » (AIM), où les affects positifs ou négatifs, très dépendants du contexte et de la tâche, seraient le résultat de l'évaluation cognitive des émotions. Cette explication peut également être valable pour l'item Heureux, dont l'intensité augmente significativement après le récit joyeux et diminue après le récit triste. En effet, se sentir heureux est un sentiment qui s'approche de la

joie, et ce, d'autant plus que cette dernière est la seule émotion positive de base (Eckman, 1992). Enfin, la différence significative identifiée entre le premier et le deuxième temps de la mesure pour l'item Mal à l'aise indiquerait que ce sentiment s'associerait à la tristesse en tant qu'émotion négative (Forgas, 2007) En résumé, les trois items mentionnés ici évoqueraient des sentiments associés aux deux émotions étudiées dans cette thèse, soit la joie et la tristesse (Frijda, 2000; Winkielman et al., 2007).

3. EFFET DU NIVEAU DE SCOLARITÉ SUR LES FONCTIONS EXÉCUTIVES

Nous n'avions pas posé d'hypothèse quant à l'effet du niveau de scolarité sur les FE dans la mesure où la littérature portant sur le développement des fonctions exécutives ne donne pas encore une image nette de la situation. Toutefois, nous avons choisi de rencontrer des enfants de 4^e et 5^e année en vertu de l'hypothèse largement répandue voulant que les trois fonctions exécutives de base aient atteint un niveau de maturité proche de celui de l'adulte vers 9 à 10 ans (Best et al., 2009; Carlson, 2005; Diamond, 2013; 2014; Miyake et Friedman, 2012).

Dans la présente étude, comme le montrent les analyses relatives à chacune des fonctions exécutives évaluées expérimentalement, les élèves plus âgés obtiennent une meilleure performance aux épreuves visant à mesurer leurs capacités d'inhibition et de mise à jour. Ces résultats confirment donc l'intérêt d'étudier les fonctions exécutives dans une perspective développementale, et ce, d'autant plus qu'elles représentent l'une des assises sur lesquelles reposent la santé mentale et physique de l'enfant ainsi que sa réussite éducative (Diamond, 2016).

Tout d'abord, bien que les résultats obtenus par l'ensemble des enfants au BRIEF correspondent à un fonctionnement exécutif se situant dans la norme, nous avons observé que les élèves de 4^e année ont obtenu des résultats significativement inférieurs à ceux de 5^e année. Rappelons ici que le BRIEF est un questionnaire qui vise à évaluer les difficultés relatives au fonctionnement exécutif à partir des perceptions des parents. Nous posons ici l'hypothèse qu'il est possible que les résultats observés résultent du fait que les parents ont des attentes différentes face à leurs enfants en fonction de leur âge et de leur niveau de scolarité et qu'ils auraient tendance à être déçus par certains comportements de leur enfant lorsqu'il est en 5^e année. En effet, vers la fin de la première décennie de vie plusieurs changements développementaux ont été observés en ce qui a trait au cerveau de l'enfant (Casey, Jones et Hare, 2008) et plus largement en ce qui a trait aux nombreux facteurs émotionnels, motivationnels et psychosociaux qui participent et interagissent intimement avec cette dynamique développementale, ajoutant ainsi une complexité supplémentaire à l'étude de la trajectoire développementale des fonctions exécutives (Snyder, Miyake et Hankin, 2015; Willoughby, Wirth et Blair, 2012). C'est ainsi que, les capacités d'autocontrôle et d'inhibition diminuent au début de l'adolescence, ce qui explique l'augmentation des comportements à risque à cet âge (Casey, Jones et Todd, 2008; Zuckerman, 2015).

De manière générale, les FE présentent une trajectoire développementale longue et progressive, et leur émergence se situe dans la petite enfance (Kochanska et Aksan 2004; Diamond, Stuss, Knight, 2002; Diamond, 2013). Des progressions rapides et importantes s'observent au cours des années préscolaires (Carlson, 2005; Garon, Bryson, Smith, 2008; Hughes et Ensor, 2007) puis des années scolaires, et ce, jusqu'à la fin de l'adolescence (Best, Miller et Jones, 2009; Davidson, Amso, Anderson, Diamond, 2006; Luna, Garver, Urban, Lazar, Sweeney, 2004). Nous

discuterons ci-dessous du développement de chacune des trois fonctions exécutives évaluées dans cette thèse.

3.1 L'inhibition

Rappelons que l'inhibition est l'habilité à résister aux interférences et à inhiber volontairement des réponses, des comportements ou des distracteurs. Cette fonction émerge au cours des premiers mois de la vie (Diamond et al., 2002) et se développe très rapidement tout au long de la période préscolaire, soit entre deux et cinq ans (Best et Miller, 2010; Willoughby et Blair, 2016). En ce qui concerne l'âge scolaire, les avis sont partagés : Lehto, Juujärvi, Kooistra et Pulkkinen (2003) émettent l'hypothèse que la maturation de l'inhibition se stabilise au début de l'âge scolaire, plus précisément, selon Best et Miller (2010), à l'âge de 9 ans, tandis que Cragg et Nation (2008) estiment qu'elle continue à se développer sous une forme plus complexe jusqu'à l'âge adulte. Nos résultats de recherche montrent que l'inhibition continue à se développer entre 9 et 10 ans et appuient le modèle de Miyake et Friedman (2012), qui avancent que l'inhibition serait ce facteur exécutif commun, nécessaire à la différenciation progressive des principales composantes exécutives au cours du développement.

De façon quelque peu surprenante, les résultats obtenus au BRIEF, qui, rappelons-le, est une mesure comportementale des difficultés de fonctionnement exécutif, sont contradictoires avec ceux obtenus aux épreuves d'inhibition et de mise à jour, puisque selon le BRIEF, le fonctionnement exécutif des enfants de 5^e année de notre échantillon serait moins bon que celui des enfants de 4^e année, alors que, par ailleurs, les résultats obtenus au STROOP et au CPT montrent clairement le contraire. En fait, il est possible d'interpréter ces résultats à la lumière de

plusieurs études qui ont également observé que les résultats obtenus au BRIEF sont très peu corrélés à ceux obtenus à des tests évaluant les fonctions exécutives, telles que les capacités d'inhibition et la mise à jour de la mémoire de travail (Anderson, Anderson, Northam, Jacobs et Mikiewicz, 2002; McAuley, Chen, Goos, Schachar et Crosbie, 2010; Vriezen et Pigott, 2002). En fait, le BRIEF ne permettrait d'évaluer le fonctionnement exécutif que de manière indirecte, ce qui pourrait expliquer la différence constatée dans la présente étude. Malgré ces résultats en apparence contradictoires, il est intéressant de comparer la taille de l'effet relative au développement des trois fonctions exécutives confondues, mesurées par le BRIEF (0,04), avec la taille de l'effet relatif au développement de l'inhibition (0,32) et de la mise à jour (0,38), respectivement mesurées par le STROOP et le CPT. Nous posons ici l'hypothèse que la très petite taille de l'effet observée pour le BRIEF serait due à l'absence de développement de la flexibilité. Ces résultats vont dans le sens de plusieurs recherches (Wiebe, Espy et Charak, 2008; Hughes, Ensoir, Wilson, Graham, 2010; Wiebe, Sheffield, Nelson, Clark, Chevalier, Espy, 2011) qui ont conclu à l'existence d'un facteur exécutif commun, regroupant la mise à jour et l'inhibition, au cours de la première décennie de la vie. De plus, en explorant la structure des FE chez les enfants de 6 et 7 ans, van der Ven, Kroesbergen, Boom, Leseman (2013) en sont arrivés à la conclusion que le modèle structurel le plus susceptible d'expliquer le développement des FE est un modèle à deux facteurs, où le premier représente la mise à jour et le deuxième une combinaison de l'inhibition et de la flexibilité, ce qui témoignerait d'un premier processus de différenciation des FE. En fait, la flexibilité commencerait à se distinguer de l'inhibition à partir de l'âge de huit ans (Garon et al., 2008), ce qui pourrait expliquer le fait qu'elle ne progresse pas encore entre l'âge de 9 et 10 ans.

3.2 La flexibilité

Rappelons que la flexibilité cognitive est la capacité à s'adapter au changement dans des situations nouvelles, quand les stratégies utilisées pour résoudre des problèmes ne permettent pas de produire une réponse adéquate (Chevalier, 2010; Jacques et Zelazo, 2005). Elle est reconnue comme étant la fonction exécutive la plus complexe car elle serait sous-tendue par plusieurs processus cognitifs sous-jacents, tels que l'inhibition et la mise à jour des informations dans la mémoire de travail (Cragg et Chevalier, 2012; Diamond, 2013; Chevalier, Sheffield, Nelson, Clark et Wiebe, 2012). De plus, rappelons qu'elle est considérée comme étant constituée de deux composantes, soit la planification (*planning*) (Welsch, Satterlee-Cartmell, Stine, 1999) et la flexibilité comme telle (*shifting*) (Garon et al., 2008). Elle connaît trois pics de progression importante : 1) à l'âge préscolaire, soit vers quatre ans (Best et Miller, 2010); 2) à l'âge scolaire, soit vers 8 ans (Joyce et al., 2016; Klenberg et al., 2001) et 3) à l'adolescence vers l'âge de 13 ans (Davidson et al., 2006; Diamond, 2013; Huizinga et van der Molen, 2007; Isen; Lehto et al., 2003; Qian, Shuai, Chan, Qian, et Wang, 2013). Pour leur part, Chevalier et Blaye (2009) ont observé une amélioration importante de la flexibilité cognitive entre six et neuf ans, pendant la période scolaire. En fait, ce serait l'attention exécutive (Posner, Rothbart, Sheese et Voelker, 2012), capacité préalable à la flexibilité cognitive, qui se développerait en premier lieu, soit à l'âge préscolaire, puis la capacité de planification à l'âge scolaire (Joyce et al., 2016) et enfin la flexibilité cognitive comme telle à l'adolescence (Qian et al., 2013). Nos résultats donnent à penser que les enfants observés dans notre étude se situeraient au pic de la planification mais qu'ils n'auraient pas encore développé la flexibilité cognitive proprement dite, qui apparaît plus tard.

3.3 La mise à jour

Rappelons que la mise à jour est l'habileté cognitive qui permet de remplacer l'ancienne information retenue dans la mémoire de travail (MDT) par de nouvelles informations plus pertinentes pour accomplir une tâche cognitive spécifique (Miyake et al., 2000). Les résultats obtenus dans la présente étude montrent une amélioration de la mise à jour entre la 4^e et la 5^e année. Ils appuient partiellement l'hypothèse de Luciana et al. (2005) voulant que les progrès développementaux de la mise à jour suivent une courbe linéaire et progressive jusqu'à l'adolescence, mais de façon moins prononcée et plus tardive que celle observée pour l'inhibition.

Par ailleurs, compte tenu du fait que nous avons observé un développement significatif des capacités d'inhibition et de mise à jour entre la 4^e et la 5^e année du primaire mais aucun développement de la flexibilité, il nous semble que ces résultats pourraient aller dans le sens du modèle de Friedman et Miyake (2012), voulant que les fonctions exécutives forment un socle commun dans les premières années de la vie et qu'elles commencent à se distinguer lors de la période scolaire. Ainsi, au sein de ce socle commun, inhibition et flexibilité seraient indistinctes et influencées par la mise à jour de la MDT : il se pourrait donc que nous n'ayons pas pu observer de développement de la flexibilité parce qu'elle serait encore fusionnée avec l'inhibition.

Pour conclure, il semble que les résultats de cette étude appuient davantage le modèle de Friedman, Miyake, Robinson et Hewitt (2011), qui propose l'existence d'un facteur exécutif commun, regroupant la mémoire de travail et l'inhibition avant l'âge de quatre ans (Hughes, Ensoir, Wilson, Graham, 2010; Wiebe et al., 2008; Wiebe et al., 2011). À partir de ce facteur

commun, chaque FE émergerait pour ensuite se différencier dans ses composantes parvenues à maturité.

En ce qui concerne l'influence du sexe sur le développement du fonctionnement exécutif, les résultats sont controversés. Des études en neuroimagerie ont montré que la maturation cérébrale des régions préfrontales, responsables des FE, présente des différences chez les filles et les garçons (De Bellis et al., 2002; Giedd et al., 1999; Wiebe, Epsy et Charak, 2008). Ces différences font penser que les fonctions exécutives pourraient connaître des trajectoires développementales distinctes selon le sexe des enfants. Toutefois, d'autres études n'ont montré aucune différence réelle entre les sexes (Chevalier, 2010; Davidson et al., 2006; Hongwanishkul, Happaney, Lee et Zelazo, 2005). À l'instar de ces dernières, la présente étude n'a pas observé de lien entre le sexe des enfants et le fonctionnement exécutif.

4. LIMITES ET FORCES DE L'ÉTUDE

Dans la présente section, nous présenterons les forces et les limites de notre étude, tant sur le plan méthodologique que sur celui des résultats obtenus. Dans ce domaine encore en friche, où abondent des résultats contradictoires, il convient de considérer les méthodes de recherche avec un soin méticuleux, car elles pourraient à elles seules nous permettre de clarifier un certain nombre de questions.

La compréhension du rôle des émotions dans l'apprentissage est un des enjeux majeurs de la recherche en éducation. L'originalité de notre recherche porte sur deux aspects. Notre première contribution originale réside dans le fait que la procédure d'induction émotionnelle utilisée dans

cette thèse a été soigneusement conçue et vérifiée afin d'en assurer la validité. Notre deuxième contribution originale est que, en étudiant l'impact des émotions sur les FE, cette recherche a mis en évidence les mécanismes permettant d'observer un effet négatif significatif de la joie sur l'inhibition et un effet négatif, marginalement significatif, de la joie et de la tristesse sur la mise à jour. Nous reviendrons sur ces deux aspects de l'étude ci-dessous.

La principale force de notre étude repose sur le fait qu'elle est novatrice en raison de son devis expérimental, puisque, à notre connaissance, aucune recherche expérimentale n'existe sur le sujet, chez des enfants d'âge scolaire. La psychologie cognitive a montré que les émotions exercent un effet sur les capacités d'apprentissage, mais ce n'est qu'assez récemment que l'on a étudié plus spécifiquement l'effet de l'affect sur les FE chez les enfants (Moriguchi et al., 2007; Pnevmatikos et Trikkaliotis, 2013). Notre recherche doit être vue comme un prolongement de ces travaux pionniers. Toutefois, elle s'en distingue par le choix de la méthode d'induction et par le soin pris à vérifier l'effet de cette dernière sur l'affect des participants. Cet aspect de la méthode utilisée ici contribue à l'originalité de l'étude. Nous nous sommes certes inspiré de Cuisinier et al. (2010), qui ont induit un état émotionnel par la lecture de textes à valence joyeuse, triste ou neutre, mais à la différence de ces auteurs, nous avons fait le choix d'induire cet état par la double lecture du même texte de façon à renforcer l'effet d'induction des textes, de vérifier l'état affectif initial des enfants puis de vérifier l'effet de l'induction immédiatement après la lecture du texte. En ceci, nous avons suivi Fartoukh et al. (2014), dont nous nous distinguons cependant, puisque nous avons évalué directement les fonctions exécutives de base à l'aide d'épreuves très répandues dans notre domaine. En vérifiant le ressenti émotionnel des participants, avant et après la procédure d'induction, nous avons réussi à constater l'efficacité de la lecture des récits à valence

émotionnelle comme méthode d'induction d'émotions chez l'enfant. Ce résultat appuie les propos de Bertels et al. (2014) et de Coutinho et Dibben, (2013) voulant que l'écoute d'histoires à contenu émotionnel soit une méthode d'induction efficace et écologiquement valide pour les enfants. Par ailleurs, notre étude est également originale dans la mesure où elle est la première à mettre en lien direct deux émotions primaires avec les trois fonctions exécutives de base. Enfin, notre devis expérimental nous a permis d'établir un lien de causalité entre l'effet de la joie sur l'inhibition, ce qui constitue une force certaine de notre étude.

Toutefois, nous n'avons pu établir ce lien causal qu'entre une des deux émotions choisies et une seule des trois fonctions exécutives évaluées. Il s'agit certes d'une limite importante de notre étude. Mentionnons ici que, lors de l'expérimentation, nous n'avons pas toujours réussi à évaluer les FE des participants immédiatement après l'induction de l'émotion, et ce, pour des raisons pratiques. Nous allions chercher les enfants dans les classes en prenant soin de déranger le moins possible l'activité en cours, de telle sorte que, si un enfant prenait plus de temps à passer les épreuves de FE, le participant suivant devait attendre que celui-ci ait fini. Dans le feu de l'action, nous n'avons pas pensé à noter le nombre de cas de ce type. Le laps de temps ainsi écoulé risque d'avoir diminué les effets de l'induction, puisque, comme nous l'avons déjà mentionné, ces derniers ne dureraient qu'entre cinq et dix minutes (Brenner, 2000). De plus, le choix des épreuves de fonctions exécutives pourrait également être à l'origine de nos résultats : bien qu'ils s'agissent d'épreuves validées et fort utilisées, il se pourrait que leur validité écologique soit faible. C'est d'ailleurs ce que plusieurs auteurs (Alderman, Burgess, Knight et Henman, 2003; Gioia et al., 2002; Lezak, 2004; Mitchell et Miller, 2008; Wood et Liossi, 2006) avancent en précisant qu'il

existe un écart entre les mesures psychométriques et les évaluations des fonctions exécutives faites dans des milieux naturels.

SIXIÈME CHAPITRE. CONCLUSION

Cette recherche doctorale s'inscrit dans un nouveau domaine interdisciplinaire, celui des sciences affectives, et s'appuie sur un cadre conceptuel issu de la neuropsychologie du développement et de la psychologie des émotions. Et, pourtant, ses retombées dépassent largement ces champs de recherche. En effet, l'étude scientifique de l'effet des émotions sur les fonctions exécutives dans les processus d'apprentissage a des retombées scientifiques et éducatives importantes. Depuis les trois grandes théories, la théorie capacitaire (Ellis et Ashbrook, 1988), la théorie des styles de traitement de l'information (Schwarz et Bless, 1991), et la théorie des émotions comme facilitatrices cognitives (Ashby, Isen et Turken, 1999), postulant que les émotions et la cognition sont en constante interaction et que le rôle des premiers peut se révéler « double », étant accélérateur ou perturbateur, d'autres théories reconnaissent l'importance de l'émotion dans les processus d'apprentissage. Les anciennes recherches qui s'inscrivent dans l'approche cognitive soulignent le rôle négatif que les émotions exercent sur les processus d'apprentissage. Toutefois, les travaux plus récents confirment que la qualité des apprentissages dépend étroitement de l'état émotionnel dans lequel se trouvent les élèves. Tenir compte des émotions des élèves pour améliorer l'enseignement est donc une problématique centrale de la recherche en éducation. Cependant, malgré un nombre croissant de travaux dans ce domaine, il faut bien reconnaître que l'interaction entre processus affectifs, motivationnels et cognitifs en situation d'apprentissage n'est pas suffisamment étudiée. C'est particulièrement vrai en ce qui concerne le rôle des facteurs affectifs et émotionnels en classe. Étudier les facteurs émotionnels qui influencent l'apprentissage en général, et la mobilisation des connaissances en particulier, dans

un vrai cadre scolaire, revient à étudier une activité réelle, avec toutes ses composantes et opérations complexes, avec ses interactions interpersonnelles et sociales, la différenciant beaucoup d'une étude en laboratoire. Il est indispensable, dans le cadre d'une telle étude, de prendre en compte l'environnement dans lequel cette activité particulière se produit, à savoir la situation d'enseignement-apprentissage.

Le déficit en données empiriques relatives à cette question découle de la difficulté à réaliser de telles études, à cause de leur complexité et de leur caractère interdisciplinaire. En effet, la collaboration entre les Sciences de l'Éducation la Psychologie et les Neurosciences contribuerait certainement à faire progresser la recherche en éducation centrée sur les thématiques complexes telles que l'influence de l'émotion sur les fonctions exécutives et les apprentissages scolaires. Connaître le rôle fonctionnel des émotions dans le développement et l'apprentissage des enfants contribue à préciser la compréhension du processus même et des mécanismes qui faciliteraient ou entraveraient ces derniers. De nouvelles pistes de recherche dans le domaine des interactions entre fonctions exécutives et émotion dans les processus d'apprentissage, émergent de la présente étude.

1. RETOMBÉES SCIENTIFIQUES ET PISTES DE RECHERCHE FUTURES

Le premier constat que nous pouvons faire est que l'étude des émotions dans le domaine de l'éducation est relativement récente. En effet, jusqu'à l'année 2000, les études sur les émotions à l'école s'intéressaient essentiellement aux affects négatifs, et particulièrement à l'anxiété (Cuisinier et Pons, 2012). Depuis peu, les études prennent de plus en plus compte les affects positifs et négatifs des élèves ainsi que ceux des enseignants (Schutz et Pekrun, 2007), principalement parce que l'idée selon laquelle les émotions « positives » facilitent les

apprentissages tandis que les émotions « négatives » les entraveraient est très répandue. Toutefois, les résultats empiriques obtenus auprès d'adultes sont contradictoires et plus nuancés, et les recherches menées auprès d'enfants sur ce sujet sont encore rares (Blanchette et Richards, 2010). Par conséquent, notre étude, qui cherche à combler un vide dans la littérature, est la première à aborder l'effet des émotions sur les fonctions exécutives chez l'enfant d'âge scolaire avec un devis de recherche expérimental.

L'un des apports de cette recherche doctorale est d'avoir abordé l'effet des émotions sur les fonctions exécutives dans le contexte naturel de l'école, en utilisant une méthode d'induction des émotions très efficace pour les enfants, ce qui augmente la validité écologique des résultats et leur utilité sur le terrain. En effet, les fonctions exécutives ont trop souvent été étudiées dans des contextes cliniques. Notre approche novatrice nous a permis de jeter la lumière sur la complexité du construit ainsi que sur les effets différenciés que les émotions exercent sur les FE. Aujourd'hui, le rôle des fonctions exécutives dans les apprentissages suscite un intérêt croissant en éducation car elles sont significativement reliées au développement des compétences socioémotionnelles et aux aptitudes scolaires précoces (Diamond, 2013). C'est pour cette raison que plusieurs auteurs (Alderman, Burgess, Knight et Henman, 2003; Gioia et al., 2002; Lezak, 2004; Mitchell et Miller, 2008; Wood et Liossi, 2006) insistent sur l'importance d'évaluer les FE dans des milieux naturels, ce qui constitue l'une des forces de notre étude.

L'originalité de notre protocole expérimental en ce qui a trait à la méthode d'induction émotionnelle chez les enfants ainsi que sur la méthode de vérification de l'effet de cette dernière mérite d'être soulignée. En effet l'efficacité de la méthode utilisée dans notre étude repose sur sa

conception méticuleuse et sur le fait que nous avons pris le soin de respecter toutes les recommandations de la littérature sur ce sujet. Rappelons ici que, parmi les études portant sur des enfants que nous avons recensées, la vérification de l'effet de l'induction est absente dans la moitié des cas et que nous avons pris la précaution de vérifier l'état affectif initial et post induction des participants, afin d'accroître la validité des données recueillies. Si la méthode d'induction des émotions utilisée dans cette thèse s'inspire de celle proposée par Fartoukh et al (2012), elle s'en distingue cependant dans la mesure où nous avons effectué la vérification de l'état émotionnel pré et post induction et la lecture des récits ainsi que les épreuves visant à mesurer les FE de manière individuelle. Ce faisant, nous pensons avoir évité la lacune de l'étude de Fartoukh et al. (2012), qui a consisté à induire les émotions et à soumettre les enfants à la dictée consécutive dans les trois groupes de façon collective. En effet, selon Largy et al. (2018), ce choix méthodologique aurait pu avoir comme effet de provoquer une augmentation de l'anxiété chez les élèves, qui auraient pu se sentir en contexte d'évaluation dans le cadre d'une tâche redoutée et pas encore complètement automatisée. Par conséquent, notre recherche peut servir de point de repère pour des recherches futures.

Sur le plan conceptuel, nous nous sommes appuyé sur le modèle « *Unity/diversity account* » Friedman et al. (2011), qui conçoit les fonctions exécutives comme le résultat de la combinaison entre un facteur exécutif commun, l'inhibition, et l'aspect diversifié spécifique à chaque composante, la mise à jour et la flexibilité cognitive. Cependant, cette structure unitaire peut varier au cours du développement et une série de controverses restent ouvertes sur ce sujet. Par exemple, Lehto et al. (2003) estiment que les principales composantes exécutives chez l'enfant montrent une diversification précoce, tandis que Wiebe et al. (2011) ainsi que Wiebe et Karbach

(2018) s'accordent sur l'existence d'un socle unitaire initial qui se différencierait avec l'âge. Nos résultats de recherche ne nous permettent pas de trancher en faveur de l'une de ces deux hypothèses mais semblent aller davantage dans le sens de la seconde. Toutefois, elle met en lumière le caractère dynamique de la structuration des FE au cours du développement, puisque nous avons pu observer que l'inhibition et la mise à jour continuent de se développer entre 9 et 10 ans, contrairement à la flexibilité. Ainsi, la période scolaire serait caractérisée par des progressions développementales et d'organisation structurelle des FE, qui confèrent à cette âge un rôle fondamental dans la transition d'une structure relativement unitaire à une autre plus différenciée, où la mise à jour de la MDT serait dissociée des capacités d'inhibition et de flexibilité (van der Ven et al., 2013). À notre connaissance, cette recherche doctorale est la première à montrer que la joie exerce un effet significatif sur la capacité d'inhibition tandis que la joie et la tristesse exercent toutes deux un effet marginalement significatif sur la mise à jour. C'est précisément parce qu'il s'agit d'une étude pionnière que nous nous permettons de souligner ce dernier résultat. En ce sens, notre étude suggère, en cohérence avec le modèle intégratif hiérarchisé proposé par Diamond (2013), que les composantes exécutives ne se développent pas de la même manière, ni à la même vitesse, au cours des années scolaires. Ainsi, l'inhibition continuerait à se développer activement entre les âges de neuf et dix ans, contrairement à la mise à jour dans la MDT et à la flexibilité cognitive qui auraient une trajectoire développementale plus longue et plus tardive

Pour évaluer plus objectivement le développement des composantes exécutives au cours des années scolaires, il faudra recourir à des études longitudinales qui permettent d'effectuer des évaluations des mêmes sujets pendant de longues périodes de temps afin d'étudier la stabilité ou le changement en fonction de l'âge. De surcroît, les études longitudinales peuvent fournir des

informations importantes sur le développement typique et atypique des FE ainsi que sur le rôle fonctionnel des émotions, leurs relations et leur contribution au développement et au fonctionnement de l'individu. Dans le même sens, clarifier la nature de l'effet des émotions sur les FE contribuerait à préciser la compréhension des processus d'apprentissage et pourrait permettre le développement de dispositifs d'accompagnements scolaires plus efficaces.

Les conclusions de cette recherche doctorale frayent la voie à d'autres études qui permettront d'approfondir notre compréhension du développement affectif chez l'enfant, de sa capacité de ressentir, de comprendre et de distinguer des émotions, qui deviennent de plus en plus complexes au fil du développement, ainsi que du rôle de ces dernières dans le contrôle de l'attention, de l'inhibition, de la prise de décisions et d'autres processus cognitifs de haut niveau sollicités dans des contextes exigeants sur les plans cognitif et affectif, notamment dans le contexte scolaire.

Nos résultats, qui ont montré qu'une émotion positive entravait l'inhibition et que, dans une moindre mesure, la joie et la tristesse se répercutaient négativement sur la mise à jour de la MDT, suscitent des questions d'ordre conceptuel et méthodologique quant aux liens entre la régulation émotionnelle et la maturation des fonctions exécutives. Est-ce que la compréhension de la part de l'enfant de ses propres émotions et de celles des autres exercerait un effet sur le contrôle inhibiteur et l'attention exécutive? Est-ce que nos tests de FE possèdent la validité écologique nécessaire pour évaluer l'effet des émotions sur les FE au cours du développement, en dehors de toute contrainte? Comment sont-elles organisées? À quelle vitesse et dans quel ordre se développent-elles?

Dans le cadre de cette recherche doctorale, les FE ont été évaluées à l'aide des tests STROOP, WSCT et CPT. Les performances à ces épreuves sont reconnues pour évaluer les capacités d'inhibition, la flexibilité cognitive et la mise à jour de la MDT chez les adultes et, qui plus est, en contexte clinique. Ainsi, l'utilisation de ces outils soulève de questions variées. La mesure de l'inhibition par le STROOP correspond-elle à l'inhibition automatique, à l'inhibition motrice, à l'inhibition cognitive ou aux trois? La mesure de la mise à jour peut-elle être distinguée de la mesure de la mémoire de travail? Quant au BRIEF, que nous avons utilisé pour vérifier l'équivalence des groupes expérimentaux, mesure-t-il véritablement le dysfonctionnement exécutif ou plutôt des comportements associés à l'inattention et à l'hyperactivité (McAuley et al. (2010). Le questionnaire est composé de trois facteurs ayant trait à la régulation comportementale, à la métacognition et à la régulation émotionnelle, ce qui expliquerait les différences observées entre le BRIEF et les épreuves de FE comme telles. Nos résultats à cet égard sont analogues à ceux obtenus par plusieurs auteurs (Egeland et Fallmyr, 2010; Peter, Algina, Smith et Daunic, 2012). Enfin, selon Egeland et Fallmyr (2010), exécuter une tâche cognitive telle que le STROOP implique des processus très différents de ceux d'une tâche de performance dans un contexte social, qui sollicite davantage les émotions.

Les réponses à ces questions nécessiteront que des études supplémentaires soient réalisées; par exemple, en augmentant la durée de l'effet d'induction et surtout en utilisant des méthodes d'évaluation des FE dotées d'une bonne validité écologique. Le problème qui se pose ici est de taille, car les méthodes dotées de validité écologique risquent d'être moins à même de cerner chaque fonction exécutive et d'évaluer plutôt des comportements cognitifs dirigés par ces FE.

L'une des particularités de notre approche méthodologique, contrairement à d'autres études menées auprès d'enfants d'âge scolaire (cf. Bartlett et Santrock, 1979; Benintendi et al. 2016; Cuisinier et al. 2010; Fartoukh et al., 2012; Largy et al. 2018; Masters et al., 1979; Rader et Hugues, 2005; Soulier et al. 2017; Tornare et al. 2016), est d'avoir mesuré les fonctions exécutives à la suite de l'induction émotionnelle car cet aspect nous a permis de confirmer que les émotions peuvent exercer un effet sur les FE. Un tel effet n'est pas sans conséquence sur le développement intellectuel de l'enfant et sur ses résultats scolaires. Les résultats de notre étude et les perspectives de recherche qu'elle soulève appellent de nombreuses autres questions : dans quelle mesure les interventions éducatives peuvent-elles améliorer les fonctions exécutives? De quelle façon l'environnement émotionnel de l'école pourrait-il être conçu afin de faciliter l'apprentissage?

2. RETOMBÉES ÉDUCATIVES

Notre recherche doctorale a montré l'intérêt d'explorer le champ des émotions et de comprendre leur impact sur les processus d'apprentissage. Les résultats de notre étude laissent penser que la maturation des divers aspects des fonctions exécutives, comme le contrôle inhibiteur et la mise à jour de la MDT sont liées à une meilleure régulation émotionnelle chez l'enfant. L'école constitue un contexte privilégié où les apprentissages sont encodés cognitivement et affectivement. Ce constat devrait inciter les professionnels de l'éducation à toujours tenir compte de l'état émotionnel de l'apprenant, puisque ce dernier constitue une dimension importante de l'apprentissage, et à se poser la question suivante : quels sont les moyens pédagogiques à mettre en place pour améliorer l'environnement émotionnel de l'école?

En résumé, la compréhension du rôle des émotions dans l'apprentissage est un des enjeux majeurs de la recherche en éducation. L'originalité de notre recherche porte sur deux aspects. Notre première contribution originale réside dans le fait que la procédure d'induction émotionnelle utilisée dans cette thèse a été soigneusement conçue et vérifiée afin d'assurer sa validité. Notre deuxième contribution originale est que, en étudiant l'impact des émotions sur les FE, cette recherche a ouvert la voie à d'autres études du même type qui pourront préciser et enrichir ces premiers résultats.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Alderman N, Burgess PW, Knight C, Henman C. (2003). Ecological validity of a simplified version of the multiple errands shopping test. *J Int Neuropsychol Soc.*, 9(1):31-44. doi:10.1017/s1355617703910046
- Altieri, N., Lentz, J.J., Townsend, J.T. & Wenger, M.J. (2016). The McGurk Effect: An Investigation of Attentional Capacity Employing Response Times. *Attention, Perception and Psychophysics*. doi 10.3758/s13414-016-1133-4.
- Anderson VA, Anderson P, Northam E, Jacobs R, Mikiewicz O. (2002). Relationships between cognitive and behavioral measures of executive function in children with brain disease. *Child Neuropsychol.* 8(4):231-240. doi:10.1076/chin.8.4.231.13509
- Anderson, V. A., Anderson P., Northam, E., Jacobs, R. et Catroppa, C. (2001). Development of executive functions through late childhood and adolescence in an Australian sample. *Developmental Neuropsychology*, 20(1), 385-406. https://doi.org/10.1207/S15326942DN2001_5
- Ardila, A. (2008). On the evolutionary origins of executive functions. *Brain and cognition*, 68(1), 92-99. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2008.03.003>
- Ardila, A. et Surloff, C. (2007). *Dysexecutive syndromes*. San Diego : Medlink, Neurology.
- Arnold, M. B. (1960). *Emotion and Personality* (2 Vols.). Columbia University Press.

- Austin, M., Mitchell, P., Wilhelm, K., Parker, G., Hickie, I., Brodaty, H. et al. (1999). Cognitive function in depression: A distinct pattern of frontal impairment in melancholia? *Psychological Medicine: A Journal of Research in Psychiatry and the Allied Sciences*, 29(1), 73-85. doi:10.1017/S0033291798007788
- Ashby, F. G., Isen, A. M. et Turken, A. U. (1999). A neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition. *Psychological Review*, 106(3), 529-550. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.106.3.529>
- Banich, M. T., Mackiewicz, K. L., Depue, B. E., Whitmer, A. J., Miller, G. A. et Heller, W. (2009). Cognitive control mechanisms, emotion and memory: A neural perspective with implications for psychopathology. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*., 33(5), Special Issue: Stopping Action and Cognition, 613-630. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2008.09.010>
- Barden, R. C., Garber, J., Leiman, B., Ford, M. E., et Masters, J. C. (1985). Factors governing the effective remediation of negative affect and its cognitive and behavioral consequences. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49(4), 1040-1053. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.49.4.1040>
- Barkley, R. A. (1998). Attention-deficit hyperactivity disorder. *Scientific American*, 279(3), 66-71. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0998-66>.

- Barkley, R. A. (2010). Differential diagnosis of adults with ADHD: The role of executive function and self-regulation. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 71(7), e17. <http://dx.doi.org/10.4088/JCP.9066tx1c>
- Barkley, R. A. (2012). *Executive Functions: What They Are, How They Work, and Why They Evolved* (p. 4-9). The Guilford Press.
- Barrett, L. F. (2006). Are emotions natural kinds? *Perspectives on psychological science*, 1(1), 28-58. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00003.x>
- Bartlett, J. C. et Santrock, J. W. (1979). Affect-dependent episodic memory in young children. *Child Development*, 50(2), 513-518. <https://doi.org/10.2307/1129430>
- Bartolic, E. I., Basso, M. R., Schefft, B. K., Glauser, T. et Titanic-Schefft, M. (1999). Effects of experimentally-induced emotional states on frontal lobe cognitive task performance. *Neuropsychologia*, 37(6), 677-683. [https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(98\)00123-7](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(98)00123-7)
- Bechara, A., Damasio, H. et Damasio, A. (2000). Emotion, Decision Making and the Orbitofrontal Cortex. *Cerebral Cortex*, 10(3), 295-307. <https://doi.org/10.1093/cercor/10.3.295>
- Begeer, S., Gevers, C., Clifford, P., Verhoeve, M., Kat, K., Hoddenbach, E. et Boer, F. (2011). Theory of mind training in children with autism: A randomized controlled trial. *Journal of autism and developmental disorders*, 41(8), 997-1006. <https://doi.org/10.1007/s10803-010-1121-9>

- Bell, M. A. et Wolfe, C. D. (2007). Changes in brain functioning from infancy to early childhood: Evidence from EEG power and coherence during working memory tasks. *Developmental Neuropsychology*, 31(1), 21-38. https://doi.org/10.1207/s15326942dn3101_2
- Benes, F. M. (1989). Myelination of cortical-hippocampal relays during late adolescence. *Schizophrenia bulletin*, 15(4), 585-593. <https://doi.org/10.1093/schbul/15.4.585>
- Benintendi, S; Simoës-Perlant, A et Largy.P (2016). Effet d'une induction émotionnelle par la couleur sur l'attention d'enfants typiques de 4 à 11 ans. ANAE - *Approche Neuropsychologique des Apprentissages Chez L'enfant*, ANAE/PLEIOMEDIA, 2017. <hal-01616727>
- Bernier, A., Carlson, S. M. et Whipple, N. (2010). From External Regulation to Self-Regulation: Early Parenting Precursors of Young Children's Executive Functioning. *Child Development*, 81(1), 326-339. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2009.01397.x>
- Bertels, J., Deliens, G., Peigneu, P. et Destrebecqz, A. (2014). The Brussels Mood Inductive Audio Stories (MIAS) Database. *Behavior Research Methods*, 46(4), 1098-1107. <https://doi.org/10.3758/s13428-014-0445-3>
- Best, J. R., Miller, P. H. et Jones, L. L. (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Dev Rev*, 29(3), 180-200. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2009.05.002>

- Blair, C. (2002). School readiness: Integrating cognition and emotion in a neurobiological conceptualization of children's functioning at school entry. *American Psychologist*, 57(2), 111-127. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.57.2.111>
- Blanc, N. (2006). *Émotion et Cognition : Quand l'émotion parle à la cognition*. Éditions InPress
- Blanchette, I. et Richards, A. (2010). The influence of affect on higher level cognition: A review of research on interpretation, judgment, decision making and reasoning. *Cognition & Emotion*, 24(4), 561-595. <https://doi.org/10.1080/02699930903132496>
- Bolte, A., Goschke, T. et Kuhl, J. (2003). Emotion and intuition: Effects of positive and negative mood on implicit judgments of semantic coherence. *Psychological Science*, 14(5), 416-421. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.01456>
- Borkowska A. et Rybakowski J. K. (2001). Neuropsychological frontal lobe tests indicate that bipolar depressed patients are more impaired than unipolar. *Bipolar Disord*, 3(2).88-94.
- Bower, G. H. (1981). Mood and memory. *American Psychologist*, 36(2), 129-148. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.36.2.129>
- Brand, N., Verspui, L. et Oving, A. (1997). Induced mood and selective attention. *Perceptual and Motor Skills*, 84(2), 455-463. <https://doi.org/10.2466/pms.1997.84.2.455>
- Brand, S. et Opwis, K. (2007). Effects of mood and problem solving in dyads on transfer. *Swiss Journal of Psychology*, 66(1), 51-65. <https://doi.org/10.1024/1421-0185.66.1.51>

- Braun-LaTour, K. A., Puccinelli, N. M. et Mast, F. W. (2007). Mood, information congruency, and overload. *Journal of Business Research*, 60(11), 1109-1116.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2007.04.003>
- Burgess PW, Simons JS. (2005). Theories of frontal lobe executive function: clinical applications. In: Halligan PW, Wade DT, editors. *Effectiveness of Rehabilitation for Cognitive Deficits*. Oxford Univ. Press; New York. p. 211–31.
- Burkitt, E., et Barnett, N. (2006). The effects of brief and elaborate mood induction procedures on the size of young children's drawings. *Educational Psychology*, 26(1), 93-108.
- Burkitt, e., Barrett et Davis, a. (2003). Children's colour choices for completing drawings of affectively characterised topics. *Journal of child psychology and psychiatry*, 44(3), 445-455. doi:10.1111/1469-7610.00134
- Bryan, T., et Bryan, J. (1991). Positive mood and math performance. *Journal of Learning and Disabilities*, 24, 490-493.
- Brenner, E. (2000). Mood induction in children: Methodological issues and clinical implications. *Review of General Psychology*, 4(3), 264-283. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.4.3.264>
- Brewer, D., Doughtie, E. B. et Lubin, B. (1980). Induction of mood and mood shift. *Journal of Clinical Psychology*, 36(1), 215-226. [https://doi.org/10.1002/1097-4679\(198001\)36:1<215::AID-JCLP2270360127>3.0.CO;2-6](https://doi.org/10.1002/1097-4679(198001)36:1<215::AID-JCLP2270360127>3.0.CO;2-6)

- Brooks, J. O., Wang, P. W., Strong, C., Sachs, N., Hoblyn, J. C., Fenn, R. et al. (2006). Preliminary evidence of differential relations between prefrontal cortex metabolism and sustained attention in depressed adults with bipolar disorder and healthy controls. *Bipolar Disorders*, 8(3), 248-254. doi: 10.1111/j.1399 5618.2006.00310.x
- Bull, R., et Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching, and working memory. *Developmental neuropsychology*, 19(3), 273-293. https://doi.org/10.1207/S15326942DN1903_3
- Cacioppo JT, Berntson GG, Larsen JT, Poehlmann KM, Ito TA. (2000). The psychophysiology of emotion. In: Lewis M, Haviland-Jones JM, editors. *The handbook of emotion*. New York: Guildford Press; 2000
- Carlson, S. M. (2005) Developmentally Sensitive Measures of Executive Function in Preschool Children, *Developmental Neuropsychology*, 28(2), 595-616. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2802_3
- Carver, C. S., et Scheier, M. F. (2012). *A model of behavioral self-regulation*. In P. A. M. Van Lange, A. W. Kruglanski, & E. T. Higgins (Eds.), *Handbook of theories of social psychology* (p. 505–525). Sage Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781446249215.n25>
- Casey BJ, Jones RM et Hare T. (2008). The adolescent brain. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1124, 111–126.

- Chepenik, L. G., Cornew, L. A. et Farah, M. J. (2007). The influence of sad mood on cognition. *Emotion*, 7(4), 802-811. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.4.802>
- Chevalier, N. (2010). Les fonctions exécutives chez l'enfant : concepts et développement. *Canadian Psychology*, 51(3), 149-163. doi: 10.1037/a0020031. doi: 10.1037/a0020031.
- Chevalier, N., et Blaye, A. (2009). Setting goals to switch between tasks: Effect of cue transparency on children's cognitive flexibility. *Developmental Psychology*, 45(3), 782–797. <https://doi.org/10.1037/a0015409>
- Chevalier, N., Sheffield, T. D., Nelson, J. M., Clark, C. A. C., Wiebe, S. A., et Espy, K. A. (2012). Underpinnings of the costs of flexibility in preschool children: The roles of inhibition and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 37(2), 99–118. <https://doi.org/10.1080/87565641.2011.632458>
- Christie, I. C. et Friedman, B. H. (2004). Autonomic specificity of discrete emotion and dimensions of affective space: A multivariate approach. *International Journal of Psychophysiology*, 51(2), 143-153. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2003.08.002>
- Chu O, Abeare CA, Bondy MA. (2012). Inconsistent vs consistent right-handers' performance on an episodic memory task: evidence from the California Verbal Learning Test. *Laterality, Asymmetries of Brain, Behaviour and Cognition*, 17(3), 306-317. doi:10.1080/1357650X.2011.568490

- Cicchetti, D. et Tucker, D. (1994). Development and self-regulatory structures of the mind. *Development and psychopathology*, 6(4), 533-549. <https://doi.org/10.1017/S0954579400004673>
- Cicchetti, D., et Pogge-Hesse, P. (1981). The relation between emotion and cognition in infant development: Past, present, and future perspectives. In M. Lamb, & L. Sherrod (Eds.), *Infant social cognition* (p. 205-272). Lawrence Erlbaum Associates.
- Clark, R. E. (1994). Media will never influence learning. *Educational technology research and development*, 42(2), 21-29. <https://doi.org/10.1007/BF02299088>
- Coan, J. A. et Allen, J. J. B. (2007). *The Handbook of Emotion Elicitation and Assessment* (p. 164). Oxford University Press.
- Codispoti, M., Bradley, M. M., et Lang, P. J. (2001). Affective reactions to briefly presented pictures. *Psychophysiology*, 38(3), 474-478. <https://doi.org/10.1017/S004857720198028X>
- Cohen, J. D., Braver, T. S. et Brown, J. W. (2002). Computational perspectives on dopamine function in prefrontal cortex. *Current Opinion in Neurobiology*, 12(2), 223-229. [https://doi.org/10.1016/S0959-4388\(02\)00314-8](https://doi.org/10.1016/S0959-4388(02)00314-8)
- Collette, F., Hogge, M., Salmon, E. et Van der Linden, M. (2006). Exploration of the neural substrates of executive functioning by functional neuroimaging. *Neuroscience*, 139(1), 209-221. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2005.05.035>

- Colletta J.-M., Tcherkassof A. (2003), Les émotions : une problématique pluri- et interdisciplinaire, Dans Colletta J.-M. et Tcherkassof A. (dir.), *Les émotions : Cognition, Langage et Développement*. Mardaga,
- Collette, F., Van der Linden, M., Laureys, S., Delfiore, G., Degueldre, C., Luxen, A. et Salmon, E. (2005). Exploring the Unity and Diversity of the Neural Substrates of Executive Functioning. *Human Brain Mapping*, 25(4), 409-423. <https://doi.org/10.1002/hbm.20118>
- Corson, Y. (2002). Variations émotionnelles et mémoire : Principaux modèles explicatifs. *L'Année Psychologique*, 102, 109-4.
- Cragg L, et Chevalier N. The processes underlying flexibility in childhood. *Q J Exp Psychol (Hove)*. 2012;65(2):209-232. doi:10.1080/17470210903204618
- Cragg, L. et Nation, K. (2008). Go or no-go? Developmental improvements in the efficiency of response inhibition in mid-childhood. *Developmental Science*, 11(6), 819-827. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00730.x>
- Coutinho, E. et Dikken, N. (2013). Psychoacoustic cues to emotion in speech prosody and music. *Cognition & Emotion*, 27(4), 658-684. <https://doi.org/10.1080/02699931.2012.732559>
- Cuisinier, F. et Pons, F. (2012). *Émotions et cognition en classe*. hal-00749604
- Cuisinier, F., Tornare, E. et Pons, F. (2015). Les émotions dans les apprentissages scolaires: un domaine de recherche en émergence. *Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, 27, 527-536.

- Cuisinier, F., Sanguin-Bruckert, C., Bruckert, J. P., et Clavel, C. (2010). Les émotions affectent-elles les performances orthographiques en dictée? *L'année psychologique*, 110(1), 3-48.
<https://doi.org/10.4074/S0003503310001016>
- Curby, K. M., Johnson, K. J. et Tyson, A. (2012). Face to face with emotion: Holistic face processing is modulated by emotional state. *Cognition and Emotion*, 26(1), 93-102.
<https://doi.org/10.1080/02699931.2011.555752>
- Damasio, A. R., Tranel, D. et Damasio, H. (1991). Somatic markers and the guidance of behavior: Theory and preliminary testing. Dans H. S. Levin, H. M. Eisenberg et A. L. Benton (dir.). *Frontal Lobe Function and Dysfunction* (p. 217-229). University Press.
- Dalgleish, T., Williams, J. M. G., Golden, A. J., Perkins, N., Barrett, L. F., Barnard, P. J., Yeung, C. A., Murphy, V., Elward, R., Tchanturia, K. et Watkins, E. (2007). Reduced specificity of autobiographical memory and depression: The role of executive control. *Journal of Experimental Psychology: General*, 136(1), 23-42. <http://dx.doi.org/10.1037/0096-3445.136.1.23>
- Darwin, C. (1872). *The Expression of the Emotions in Man and Animals*, John Murray, London, p. 273 n. 17.
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., et Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44(11), 2037-2078.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006>

- Davidson, R. J. (1992). The anterior cerebral asymmetry and the nature of emotion. *Brain and Cognition*, 20(1), 125-151. [https://doi.org/10.1016/0278-2626\(92\)90065-T](https://doi.org/10.1016/0278-2626(92)90065-T)
- Davidson, R. J., Ekman, P., Saron, C. D., Senulis, J. A. et Friesen, W. V. (1990). Approach-withdrawal and cerebral asymmetry: Emotional expression and brain physiology: I. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58(2), 330-341. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.58.2.330>
- Davidson, R. Goldsmith, H. et Scherer, K. (2003). *The Handbook of Affective. Science*. Oxford University Press.
- De Bellis MD, Keshavan M, Shifflett H, Iyengar S, Beers SR, Hall J, Moritz G. (2002). Brain Structures in Pediatric Maltreatment-Related PTSD: A Sociodemographically Matched Study. *Biological Psychiatry*, 52,1066–1078
- Denckla, M. B. (1994). Measurement of executive function. Dans G. R. Lyon (dir.), *Frames of reference for the assessment of learning disabilities: New views on measurement issues* (p. 117-142). Paul H. Brookes.
- Denckla, M. B. (1996). A theory and model of executive function: A neuropsychological perspective. Dans G. R. Lyon et N. A. Krasnegor (dir.), *Attention, memory, and executive function* (p. 263-277). Paul H. Brookes.
- De Dreu, C. K. W., Baas, M. et Nijstad, B. A. (2008). Hedonic tone and activation level in the mood-creativity link: Toward a dual pathway to creativity model. *Journal of Personality and Social Psychology*, 94(5), 739-756. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.94.5.739>

- Diamond, Adele. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64(1), 135–168.
- Dickhäuser, O. et Reinhard, M.-A. (2008). The effect of affective states on the formation of performance expectancies. *Cognition & Emotion*, 22(8), 1542-1554.
<https://doi.org/10.1080/02699930801906900>
- Dove, A., Pollmann, S., Schubert, T., Wiggins, C. J. et von Cramon, D. Y. (2000). Prefrontal cortex activation in task switching: An event-related fMRI study. *Cognitive Brain Research*, 9(1), 103-109. [https://doi.org/10.1016/S0926-6410\(99\)00029-4](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(99)00029-4)
- Downes M, de Haan M, Telfer PT, Kirkham FJ. (2019). The Role of Family Functioning in the Development of Executive Functions in Preschool Children with Sickle Cell Anemia. *Developmental Neuropsychology*. 1-16. PMID 31450996
[doi:10.1080/87565641.2019.1660779](https://doi.org/10.1080/87565641.2019.1660779)
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Pagani, L. S., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K. et Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428-1446. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>
- Duncan, S. W., Todd, C. M., Perlmuter, M., & Masters, J. C. (1985). Affect and memory in young children. *Motivation and Emotion*, 9(4), 391–405. <https://doi.org/10.1007/BF00992208>

- Ellsworth, P. C. et Scherer, K. R. (2003). Appraisal processes in emotion. Dans R. J. Davidson, K. R. Scherer, et H. H. Goldsmith (dir.), *Series in affective science. Handbook of affective sciences* (p. 572-595). Oxford University Press.
- Eckman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion*, 6(3-4), 169-200.
<https://doi.org/10.1080/02699939208411068>
- Eckman, P., Levenson, R. et Friesen, W. V. (1983). Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions. *Science*, 221(4616), 1208-1210.
<https://doi.org/10.1126/science.6612338>
- Eisenberg, N. (2000). Emotion, regulation, and moral development. *Annual review of psychology*, 51(1), 665-697. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.51.1.665>
- Elias, M. J. (2006). *The educator's guide to emotional intelligence and academic achievement: Social-emotional learning in the classroom*. (H. Arnold. Dir.), Corwin.
- Ellis, H. C. et Ashbrook, P. W. (1988). Resource allocation model of the effects of depressed mood states on memory. Dans K. Fiedler et J. Forgas (dir.), *Affect, Cognition and Social Behaviour* (p. 25-43). Hogrefe.
- Ellis, H. C. et Moore, B. A. (1999). Mood and memory. Dans T. Dalgleish et M. J. Power (éd.), *Handbook of cognition and emotion* (p. 193-210). Wiley.

- Ellis, H. C., Seibert, P. S. et Varner, L. J. (1995). Emotion and memory: Effect of mood states on immediate and unexpected delayed recall. *Journal of Social Behavior & Personality*, 10(2), 349-362.
- Emde, R. N. (1983). The prerepresentation self and its affective core. *Psychoanalytic Study, of the Child*, 38(1), 165-192. <https://doi.org/10.1080/00797308.1983.11823388>
- Espy, K. A., McDiarmid, M. M., Cwik, M. F., Stalets, M. M., Hamby, A. et Senn, T. E. (2004). The contribution of executive functions to emergent mathematical skills in preschool children. *Developmental neuropsychology*, 26(1), 465-486. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2601_6
- Eysenck, M. W. et Derakshan, N. (2011). New perspectives in attentional control theory. *Personality and Individual Differences*, 50(7), 955-960. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2010.08.019>
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R. et Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336-353. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.2.336>
- Fajula, C., Bonin-Guillaume, S., Jouve, E., et Blin, O. (2013). Emotional reactivity assessment of healthy elderly with an emotion-induction procedure. *Experimental Aging Research*, 39(1), 109-124. <https://doi.org/10.1080/0361073X.2013.741961>

- Fartoukh, M., Chanquoy, L. et Piolat, A. (2014). Influence d'une induction émotionnelle sur le ressenti émotionnel et la production orthographique d'enfants de CM1 et de CM2. *L'Année psychologique*, 114(2), 251-288. <https://doi.org/10.4074/S0003503314002036>
- Fernández, T. G., González-Pienda, J. A., Pérez, C. R., García, D. Á., & Pérez, L. Á. (2014). Psychometric characteristics of the BRIEF scale for the assessment of executive functions in Spanish clinical population. *Psicothema*, 26(1), 47–54.
- Fernández-Aguilar, L., Navarro-Bravo, B., Ricarte, J., Ros, L. et Latorre, J. M. (2019). How effective are films in inducing positive and negative emotional states? A meta-analysis. *PloS one*, 14(11), e0225040. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225040>
- Finegan, J. E. et Seligman, C. (1995). In defense of the Velten mood induction procedure. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 27(4), 405-419. <https://doi.org/10.1037/0008-400X.27.4.405>
- Finkelmeyer, A., Kellermann, T., Bude, D., Nieben, T., Schwenzer, M., Mathiak, K. et Reske, M. (2010). Effects of aversive odour presentation on inhibitory control in the stroop colour-word interference task. *BMC Neuroscience*, 11, 131-137. <https://doi.org/10.1186/1471-2202-11-131>
- Fischer, K.W., Shaver, P.R. et Carnochan, P. (1990). How emotions develop and how they organize development. *Cognition and Emotion*, 4(2), 81-127. <https://doi.org/10.1080/02699939008407142>

- Forgas, J. P. (1995). Mood and judgment: The affect infusion model (AIM). *Psychological Bulletin*, 117(1), 39-66. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.117.1.39>
- Forgas, J. P. (1998). On being happy and mistaken: Mood effects on the fundamental attribution error. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75(2), 318-331. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.75.2.318>
- Forgas, J. P. (2002). Feeling and doing: Affective influences on interpersonal behavior. *Psychological Inquiry*, 13(1), 1-28. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1301_01
- Forgas, J. P. (2007). When sad is better than happy: Negative affect can improve the quality and effectiveness of persuasive messages and social influence strategies. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43(4), 513-528. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2006.05.006>
- Forgas, J. P. et Ciarrochi, J. V. (2002). On managing moods: Evidence for the role of homeostatic cognitive strategies in affect regulation. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 28(3), 336-345. <https://doi.org/10.1177/0146167202286005>
- Forgas, J. P., Goldenberg, L. et Unkelbach, C. (2009). Can bad weather improve your memory? An unobtrusive field study of natural mood effects on real-life memory. *Journal of Experimental Social Psychology*, 45(1), 254-257. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2008.08.014>

- Fossati, P., Amar, G., Raoux, N., Ergis, A. M. et Allilaire, J. F. (1999). Executive functioning and verbal memory in young patients with unipolar depression and schizophrenia. *Psychiatry Research*, 89(3), 171-187. [https://doi.org/10.1016/S0165-1781\(99\)00110-9](https://doi.org/10.1016/S0165-1781(99)00110-9)
- Frangou, S., Donaldson, S., Hadjulis, M., Landau, S. et Goldstein, L. H. (2005). The Maudsley bipolar disorder project: Executive dysfunction in bipolar disorder I and its clinical correlates. *Biological Psychiatry*, 58(11), 859-864. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.04.056>
- Fredrickson, B. L. (2001). The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and-build theory of positive emotions. *American Psychologist*, 56(3), 218-226. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.3.218>
- Fredrickson, B. L. et Branigan, C. (2005). Positive emotions broaden the scope of attention and thought-action repertoires. *Cognition and Emotion*, 19(3), 313-332. <https://doi.org/10.1080/02699930441000238>
- Friedman, N. P. et Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: A latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133(1), 101-135. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.1.101>
- Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., DeFries, J. C. et Hewitt, J. K. (2006). Not all executive functions are related to intelligence. *Psychological Science*, 17(2), 172-179. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01681.x>

- Friedman, N. P., Miyake, A., Robinson, J. L. et Hewitt, J. K. (2011). Developmental trajectories in toddlers' self-restraint predict individual differences in executive functions 14 years later: A behavioral genetic analysis. *Developmental Psychology*, 47(5), 1410-1430. <https://doi.org/10.1037/a0023750>
- Frijda, N. H. (1993). Moods, emotion episodes, and emotions. Dans M. Lewis et J. M. Haviland. (dir.), *Handbook of emotions*. Guilford Press.
- Frijda, N. H. (2000). The psychologists' point of view. Dans M. Lewis. et J. M. Haviland-Jones, (dir.). *Handbook of Emotions* (2^e éd.). (p. 59-74). Guilford Press
- Frijda, N. H. et Mesquita, B. (1994). The social roles and functions of emotions. Dans S. Kitamay et H.R. Markus (dir.), *Emotion and culture: Empirical studies of mutual influence* (p. 51-87). American Psychological Association.
- Frost, R. O. et Greene, M. L. (1982). Duration and post-experimental removal of Velten mood induction effects. *Personality and Social Psychology Bulletin*. 8(2), 341-347. <https://doi.org/10.1177/0146167282082024>
- Fuster, J. M. (1997). *The prefrontal cortex: Anatomy, physiology, and neuropsychology of the frontal lobe*. Lippincot-Raven.
- Fuster, J. M. (2002). Frontal lobe and cognitive development. *Journal of Neurocytology*, 31(3-5), 373-385. <https://doi.org/10.1023/A:1024190429920>

- Garavan, H., Pendergrass, J. C., Ross, T. J., Stein, E. A. et Risinger, R. C. (2001). Amygdala response to both positively and negatively valenced stimuli. *NeuroReport*, 12(12), 2779-2783. <https://doi.org/10.1097/00001756-200108280-00036>
- García, T., González-Pienda, J. A., Rodríguez, C., Álvarez, D., Álvarez, L. (2014). Psychometric characteristics of the BRIEF scale for the assessment of executive functions in Spanish clinical population. *Psicothema*, 26, 45-52. doi:10.7334/psicothema2013.149
- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive Function in Preschoolers: A Review Using an Integrative Framework. *Psychological Bulletin*, 134(1), 31–60.
- Gasper, K. et Clore, G. L. (2002). Attending to the big picture: Mood and global versus local processing of visual information. *Psychological Science*, 13(1), 34-40. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00406>
- Gerardi, R., Blanchard, E. et Kolb, L. (1989). Ability of Vietnam veterans to dissimulate a psychophysiological assessment for post-traumatic stress disorder. *Behaviour Therapy*, 20(2), 229-243. [https://doi.org/10.1016/S0005-7894\(89\)80071-1](https://doi.org/10.1016/S0005-7894(89)80071-1)
- Gerrads-Hesse, A., Spies, K. et Hesse, F. W. (1994). Experimental induction of emotional states and their effectiveness: A review. *British Journal of Psychology*, 85(1), 55-78. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1994.tb02508.x>

- Giancola, P. R., Mezzich, A. C. et Tarter, R. E. (1998). Executive cognitive functioning, temperament, and antisocial behavior in conduct-disordered adolescent females. *Journal of abnormal psychology*, 107(4), 629. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.107.4.629>
- Giedd, J. N., Blumenthal, J., Jeffries, N. O., Castellanos, F. X., Liu, H., Zijdenbos, A., Paus, T., Evans, A. C. et Rapoport, J. L. (1999). Brain development during childhood and adolescence: a longitudinal MRI study. *Nat. Neurosci.* 2(10), 861-863. <https://doi.org/10.1038/13158>
- Gilbert, S. J., Gonen-Yaacovi, G., Benoit, R. G., Volle, E. et Burgess, P. W. (2010). Distinct functional connectivity associated with lateral versus medial rostral prefrontal cortex: A meta-analysis. *Neuroimage*, 53(4), 1359-1367. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.07.032>
- Gilet, A.-L. (2008). Mood induction procedures: A critical review. *Encephale*, 34(3), 233-239. <https://doi.org/10.1016/j.encep.2006.08.003>
- Gilet, A.-L. et Jallais, C. (2011). Valence, arousal and word associations. *Cognition & Emotion*, 25(4), 740-746. <https://doi.org/10.1080/02699931.2010.500480>
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Kenworthy, L. et Barton, R. M. (2002). Profiles of everyday executive function in acquired and developmental disorders. *Neuropsychology, Development, and Cognition. Section C, Child Neuropsychology*, 8(2), 121-137. <https://doi.org/10.1076/chin.8.2.121.8727>

- Gogtay, N., Giedd, J. N., Lusk, L., Hayashi, K. M., Greenstein, D., Vaituzis, A. C., Nugent III, T. F., Herman, D. H, Clasen, L. S., Toga, A. W., Rapoport, J. L. et Thomson, P. M. (2004). Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 101(21), 8174-8179. <https://doi.org/10.1073/pnas.0402680101>
- Goldstein, K. (1944). The mental changes due to frontal lobe damage. *Journal of Psychology*, 17(2), 187-208. <https://doi.org/10.1080/00223980.1944.9917192>
- Goldstein, K. et Scheerer, M. (1941). Abstract and concrete behavior: on experimental study with special test. *Psychological Monographs*, 53(2), i-151. <https://doi.org/10.1037/h0093487>
- Göritz, A. S. (2007). The induction of mood via the WWW. *Motivation and Emotion*, 31(1), 35-47. <https://doi.org/10.1007/s11031-006-9047-4>
- Göritz, A. S. et Moser, K. (2006). Web-based mood induction. *Cognition & Emotion*, 20(6), 887-896. <https://doi.org/10.1080/02699930500405386>
- Gotoh, F. (2012). Affective valence of words impacts recall from auditory working memory. *Journal of Cognitive Psychology*, 24(2), 117-124. <https://doi.org/10.1080/20445911.2011.589380>
- Grandjean, D. et Scherer, K. R. (2009). Théorie de l'évaluation cognitive et dynamique des processus émotionnels, Dans D. Sander et K. R. Scherer (dir.), *Traité de psychologie des émotions*, (p. 42-76). Dunod.

- Graham, J. W. (2009). « Missing data analysis: Making it work in the real world », *Annual Review of Psychology*, 60, 549-576.
- Gray, J. R. (2001). Emotional modulation of cognitive control: Approach-withdrawal states double-dissociate spatial from verbal two-back task performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(3), 436-452. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.130.3.436>
- Gray, J., Braver, T. et Raichle, M. (2002). Integration of emotion and cognition in the lateral prefrontal cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 99(6), 4115-4120. <https://doi.org/10.1073/pnas.062381899>
- Greene, T. R., et Noice, H. (1988). Influence of positive affect upon creative thinking and problem solving in children. *Psychological reports*, 63(3), 895-898. <https://doi.org/10.2466/pr0.1988.63.3.895>
- Gross, J. J. et Levenson, R. W. (1995). Emotion elicitation using films. *Cognition and Emotion*, 9(1), 87-108. <https://doi.org/10.1080/02699939508408966>
- Hagemann, D., Hewig, J., Naumann, E., Seifert, J. et Bartussek, D. (2005). Resting brain asymmetry and affective reactivity: Aggregated data support the right-hemisphere hypothesis. *Journal of Individual Differences*, 26(3), 139-154. <https://doi.org/10.1027/1614-0001.26.3.139>.
- Hagemann, D., Naumann, E., Maier, S., Becker, G., Lürken, A. et Bartussek, D. (1999). The assessment of affective reactivity using films: Validity, reliability and sex differences.

- Personality and Individual Differences*, 26(4), 627-639. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(98\)00159-7](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(98)00159-7)
- Harvey, A. G., Schmidt, D. A., Scarnà, A., Semler, C. N., & Goodwin, G. M. (2005). Sleep-related functioning in euthymic patients with bipolar disorder, patients with insomnia, and subjects without sleep problems. *The American journal of psychiatry*, 162(1), 50–57. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.162.1.50>
- Harvey, P. O., Le Bastard, G., Pochon, J. B., Levy, R., Allilaire, J. F., Dubois, B. et Fossati, P. (2004). Executive functions and updating of the contents of working memory in unipolar depressions. *Journal of Psychiatric Research*, 38(6), 567-576. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2004.03.003>
- Hayes, S. C. (1989). *Rule-governed behavior: cognition, contingencies, and instructional controls*. Plenum.
- Hayes, D. S., Scott, L. C., Chemelski, B. E., & Johnson, J. (1987). Physical and emotional states as memory-relevant factors: Cognitive monitoring by young children. *Merrill-Palmer Quarterly*, 33(4), 473–487.
- Hewig, J., Hagemann, D., Seifert, J., Gollwitzer, M., Naumann, E. et Bartussek, D. (2005). A revised film set for the induction of basic emotions. *Cognition and Emotion*, 19(7), 1095-1109. <https://doi.org/10.1080/02699930541000084>
- Hill, J. Inder, T., Neil, J., Dierker, D., Harwell, J. et Van Essen, D. (2010). Similar patterns of cortical expansion during human development and evolution. *Proceedings of the National*

- Academy of Sciences of the United States of America*, 107(29), 13135-13140. <https://doi.org/10.1073/pnas.1001229107>
- Hoaken, P. N., et Stewart, S. H. (2003). Drugs of abuse and the elicitation of human aggressive behavior. *Addictive behaviors*, 28(9), 1533–1554. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2003.08.033>
- Hongwanishkul, D., Happaney, K. R., Lee, W. S., et Zelazo, P. D. (2005). Assessment of hot and cool executive function in young children: age-related changes and individual differences. *Developmental neuropsychology*, 28(2), 617–644. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2802_4
- Hughes, C., et Ensor, R. (2007). Executive Function and Theory of Mind: Predictive Relations from Ages 2 to 4. *Developmental Psychology*, 43(6), 1447–1459
- Hughes, C., Ensor, R., Wilson, A., & Graham, A. (2010). Tracking Executive Function Across the Transition to School: A Latent Variable Approach. *Developmental Neuropsychology*, 35(1), 20–36.
- Huizinga, Mariette, et van der Molen, M. W. (2007). Age-Group Differences in Set- Switching and Set-Maintenance on the Wisconsin Card Sorting Task. *Developmental Neuropsychology*, 31(2), 193–215.

- Innes-Ker, A. et Niedenthal, P. M. (2002). Emotion concepts and emotional states in social judgment and categorization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83(4), 804-816.
<https://doi.org/10.1037/0022-3514.83.4.804>
- Isen, A. M. et Daubman, K. A. (1984). The influence of affect on categorization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 47(6), 1206-1217. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.47.6.1206>
- Isen, A. M., Daubman, K. A. et Nowicki, G. P. (1987). Positive affect facilitates creative problem solving. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52(6), 1122-1131.
<https://doi.org/10.1037/0022-3514.52.6.1122>
- Isen, A. M. et Gorgoglione, J. M. (1983). Some specific effects of four affect-induction procedures. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 9(1), 136-143.
<https://doi.org/10.1177/0146167283091019>
- Isen, A. M., Shalker, T. E., Clark, M. et Karp, L. (1978). Affect, accessibility of material in memory, and behavior: A cognitive loop? *Journal of personality and social psychology*, 36(1), 1. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.36.1.1>
- Izard, C.E. (1977). *Human emotions*. Plenum Press.
- Izard, C. E. (1992). Basic emotions, relations among emotions, and emotion-cognition relations. *Psychological Review*, 99(3), 561-565. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.99.3.561>

- Izard, C., Kagan, J., et Zajonc, R. B. (Dir.). (1984). *Emotions, cognition and behavior*. Cambridge University Press.
- Izard, C., Stark, K., Trentacosta, C. et Schultz, D. (2008). Beyond emotion regulation: Emotion utilization and adaptive functioning. *Child development perspectives*, 2(3), 156-163. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2008.00058.x>
- Jacques, S., et Zelazo, P. D. (2005). On the possible roots of cognitive flexibility. In B. D. Homer et C. S. Tamis-LeMonda (Eds.), *The development of social cognition and communication*. (p. 53–81). Mahwah, NJ US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Johnson, S. L., Hayes, A. M., Field, T. M., Schneiderman, N., et McCabe, P. M. (Eds.). (2000). *Stress, coping, and depression*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Johnson, P. A., Hurley, R. A., Benkelfat, C., Herpertz, S. C., et Taber, K. H. (2003). Understanding emotion regulation in borderline personality disorder: Contributions of neuroimaging. *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences*, 15(4), 397-402. <https://doi.org/10.1176/appi.neuropsych.15.4.397>
- Joormann, J. et Siemer, M. (2004). Memory accessibility, mood regulation, and dysphoria: Difficulties in repairing sad mood with happy memories? *Journal of Abnormal Psychology*, 113(2), 179-188. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.113.2.179>

- Joyce, A. W., Friedman, D. R., Wolfe, C. D. et Bell, M. A., (2018). Executive Attention at Eight Years: Concurrent and Longitudinal Predictors and Individual Differences. *Infant Child Dev.*, 27(2), e2066. <https://doi.org/10.1002/icd.2066>
- Jurado, M. B. et Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: a review of our current understanding. *Neuropsychological Review*, 17(3), 213-233. <https://doi.org/10.1007/s11065-007-9040-z>
- Kagan, J. (1978). On emotion and its development: a working paper. Dans M. Lewis et L. Rosenblum (Dir.), *The Development of Effect*. Plenum
- Kellermann TS, Sternkopf MA, Schneider F, Habel U, Turetsky BI, Zilles K et Eickhoff SB (2012) Modulating the processing of emotional stimuli by cognitive demand. *Soc Cogn Affect Neurosci*, 7, 263–273
- Kitayama, S. et Niedenthal, P.M. (1994). Introduction. Dans P. M. Niedenthal et S. Kitayama (éd.), *The heart's eye: Emotional influences in perception and attention* (p. 1-14). Academic Press.
- Klenberg, L., Korkman, M. et Lahti-Nuuttila, P. (2001). Differential development of attention and executive functions in 3-to 12-year-old Finnish children. *Developmental Neuropsychology*, 20(1), 407-428. https://doi.org/10.1207/S15326942DN2001_6

- Kliegel, M., Jäger, T., Phillips, L. H., Federspiel, E., Imfeld, A., Keller, M. et Zimprich, D. (2005). Effects of sad mood on time-based prospective memory. *Cognition and Emotion*, 19(8), 1199-1213. <https://doi.org/10.1080/02699930500233820>
- Koch, K., Pauly, K., Kellermann, T., Seiferth, N. Y., Reske, M., Backes, V., Stöcker, T., Shah, N. J., Amunts, K., Kircher, T., Schneider, F. et Habel, U. (2007). Gender differences in the cognitive control of emotion: An fMRI study. *Neuropsychologia*, 45(12), 2744-2754. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.04.012>
- Kochanska, G. and Aksan, N. (2004), Development of Mutual Responsiveness Between Parents and Their Young Children. *Child Development*, 75, 1657-1676. doi:10.1111/j.1467-8624.2004.00808.x
- Kramer, J. H. et al. (2014). NIH EXAMINER: conceptualization and development of an executive function battery. *J. Int. Neuropsychol. Soc.* 20, 11–19 (2014).
- Kuhl, J. et Kazen, M. (1999). Volitional facilitation of difficult intentions: Joint activation of intention memory and positive affect removes Stroop interference. *Journal of Experimental Psychology*, 128(3), 382-399. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.128.3.382>
- Kuo, J. R. et Linehan, M. M. (2009). Disentangling emotion processes in borderline personality disorder: physiological and self-reported assessment of biological vulnerability, baseline intensity, and reactivity to emotionally evocative stimuli. *Journal of Abnormal Psychology*, 118(3), 531-544. <https://doi.org/10.1037/a0016392>

- Labouvie-Vief, G. (2003). Dynamic integration: Affect, cognition, and the self in adulthood. *Current Directions in Psychological Science*, 12(6), 201-206. <https://doi.org/10.1046/j.0963-7214.2003.01262.x>
- Lang, P. J., Bradley, M. M. et Cuthbert, B. N. (1998). Emotion, motivation, and anxiety: Brain mechanisms and psychophysiology. *Biological Psychiatry*, 44(12), 1248-1263. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(98\)00275-3](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(98)00275-3)
- Lang, P. J., Bradley, M. M. et Cuthbert, B. N. (2005). International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. *Technical Report A-6*. University of Florida.
- Langenecker, S. A., Bieliauskas, L. A., Rapport, L. J., Zubieta, J.-K., Wilde, E. A. et Berent, S. (2005). Face Emotion Perception and Executive Functioning Deficits in Depression. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 27(3), 320-333. <https://doi.org/10.1080/13803390490490515720>
- Lambert, N. M. et Hartsough, C. S. (1998). Prospective study of tobacco smoking and substance dependencies among samples of ADHD and non-ADHD participants. *Journal of learning disabilities*, 31(6), 533-544. <https://doi.org/10.1177/002221949803100603>
- Largy, P.; Simoës-Perlant, A. et Soulier, L. (2018). Effet de l'émotion sur l'orthographe d'élèves d'école primaire, *Revue suisse des sciences de l'éducation*, 40(1), 191-216, en ligne <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01663140>

- Larsen, R. J., et Fredrickson, B. L. (1999). *Measurement issues in emotion research*. In D. Kahneman, E. Diener, & N. Schwarz (Eds.), *Well-being: The foundations of hedonic psychology* (p. 40–60). Russell Sage Foundation.
- Larson, M. J., Gray, A. C., Clayson, P. E., Jones, R. J. et Kirwan, C. B. (2013). What are the influences of orthogonally-manipulated valence and arousal on performance monitoring processes? The effects of affective state. *International Journal of Psychophysiology*, 87(3), 327-339. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2013.01.005>
- Lazarus, R S, (1966). *Psychological Stress and the Coping Process*. McGraw-Hill.
- Lazarus, R.S. (1982). Thoughts on the relations between emotion and cognition. *American Psychologist*, 37(9), 1019-1024. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.37.9.1019>
- Lazarus, R. S. (1991). Cognition and motivation in emotion. *American Psychologist*, 46(4), 352-367. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.46.4.352>
- Lazarus, R. S., Kanner, A.D., Folkman, S. (1980). Emotions: A cognitive-phenomenological analysis. Dans R. Plutchik et H. Kellerman (dir.), *Theories of emotion* (p. 189-217). Academic Press.
- Lazarus, R. S. et Launier, R. (1978). Stress-related transactions between person and environment. Dans L. A. Pervin et M. Lewis (dir.), *Perspectives in interactional psychology* (p. 287-327). Plenum.

- Lazarus, R. S., Speisman, J. C., Mordkoff, A. M. et Davidson, L. A. (1962). A laboratory study of psychological stress produced by a motion picture film. *Psychological Monographs*, 76(34), 1-35. <https://doi.org/10.1037/h0093861>
- LeDoux, J. E. (1995). Emotion: Clues from the brain. *Annual Review of Psychology*, 46, 209-235. <https://doi.org/10.1146/annurev.ps.46.020195.001233>
- Lehto, J. E., Juujärvi, P., Kooistra, L., Pulkkinen, L. (2003). Dimensions of executive functioning: Evidence from children. *British Journal of Developmental Psychology*, 21(1), 59-80. <https://doi.org/10.1348/026151003321164627>
- Lench, H. C., Flores, S. A. et Bench, S. W. (2011). Discrete emotions predict changes in cognition, judgment, experience, behavior, and physiology: A meta-analysis of experimental emotion elicitations. *Psychological Bulletin*, 137(1), 834-855. <https://doi.org/10.1037/a0024244>
- Levens, S. M., Muhtadie, L., et Gotlib, I. H. (2009). Rumination and impaired resource allocation in depression. *Journal of abnormal psychology*, 118(4), 757-766. <https://doi.org/10.1037/a0017206>
- Levenson, R. W., Ekman, P. et Friesen, W.V. (1990). Voluntary facial action generates emotion-specific autonomous nervous system activity. *Psychophysiology*, 27(4), 363-384. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1990.tb02330.x>
- Levitt, P. (2003). Structural and functional maturation of the developing primate brain. *The Journal of pediatrics*, 143(4), 35-45. [https://doi.org/10.1067/S0022-3476\(03\)00400-1](https://doi.org/10.1067/S0022-3476(03)00400-1)

- Lewis, M. et Michalson, L. (1983). *Children's emotions and moods*. Plenum Press.
- Lewis, M. Sullivan, M. W., et Michalson, L. (1984). The cognitive-emotional fugue. Dans C. E. Izard, J. Kagan, et R. Zajonc (dir.), *Emotions, cognition, and behavior* (p. 264-288). Cambridge University Press
- Lezak, M. D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*. 17(2-3), 281-97. <https://doi.org/10.1080/00207598208247445>
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., Loring, D. W. et Fischer, J. S. (2004). *Neuropsychological assessment*. Oxford University Press
- Lie, C. H., Specht, K., Marshall, J. C., & Fink, G. R. (2006). Using fMRI to decompose the neural processes underlying the Wisconsin Card Sorting Test. *NeuroImage*, 30(3), 1038–1049. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.10.031>
- Linnenbrink-Garcia, L. et Pekrun, R. (2011). Students' emotions and academic engagement: Introduction to the special issue. *Contemporary Educational Psychology*, 36(1), 1-3. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2010.11.004>
- Luciana, M., Conklin, H. M., Hooper, C. J., et Yarger, R. S. (2005). The Development of Nonverbal Working Memory and Executive Control Processes in Adolescents. *Child Development*, 76(3), 697–712.
- Luminet, O. (2002). *Psychologie des émotions : Confrontation et évitement*. De Boeck.
- Luria, A. R. (1973). *The Frontal Lobes and the Regulation of Behavior*. Academic Press.

- McAuley, T., Chen, S., Goos, L., Schachar, R. et Crosbie, J. (2010). Is the behavior rating inventory of executive function more strongly associated with measures of impairment or executive function?. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 16(3), 495–505. <https://doi.org/10.1017/S1355617710000093>
- McGrath, J., Scheldt, S., Welham, J. et Clair, A. (1997). Performance on tests sensitive to impaired executive ability in schizophrenia, mania and well controls: Acute and subacute phases. *Schizophrenia Research*, 26(2-3), 127-137. [https://doi.org/10.1016/S0920-9964\(97\)00070-4](https://doi.org/10.1016/S0920-9964(97)00070-4)
- Mandler, G. (1982). The construction of emotion in the child. Dans C.E. Izard (dir.), *Measuring emotions in infants and children*. Cambridge University Press.
- Manstead, A., (1991). Emotion in social life. *Cognition and Emotion*, 5(5-6), 353-362. <https://doi.org/10.1080/02699939108411047>
- Martin, E. A. et Kerns, J. G. (2011). The influence of positive mood on different aspects of cognitive control. *Cognition and Emotion*, 25(2), 265-279. <https://doi.org/10.1080/02699931.2010.491652>
- Martin, M. (1990). On the induction of mood. *Clinical Psychology Review*, 10(6), 669-697. [https://doi.org/10.1016/0272-7358\(90\)90075-L](https://doi.org/10.1016/0272-7358(90)90075-L)
- Martín, R., Hernández, S., Rodríguez, C., García, E., Díaz, A. y Jiménez, J.E. (2012). Datos normativos para el Test de Stroop: patrón de desarrollo de la inhibición y formas

- alternativas para su evaluación. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1), 39-51.
- Martinez-Aran, A., Vieta, E., Colom, F., Reinares, M., Benabarre, A., Torrent, C., Goikolea, J. M., Corbella, B., Sánchez-Moreno, J. et Salamero, M. (2002). Neuropsychological performance in depressed and euthymic bipolar patients. *Neuropsychobiology*, 46(Suppl1), 16-21. <https://doi.org/10.1159/000068016>
- Masters, J. C., Barden, R. C. & Ford, M. E. (1979). Affective states, expressive behavior, and learning in children. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 380-390.
- Mauss, I. B. et Robinson, M. D. (2009). Measures of emotion: A review. *Cognition & Emotion*, 23(2), 209-237. <https://doi.org/10.1080/02699930802204677>
- Mayer, J. D., Allen, J. P. et Beauregard, K. (1995). Mood inductions for four specific moods: A procedure employing guided imagery vignettes with music. *Journal of Mental Imagery*, 19(1-2), 151-159.
- Mayer, J.D. et Gaschke, Y.N. (1988). The experience and meta-experience of mood. *Journal of Personality and Social Psychology*, 55(1), 102-111. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.55.1.102>
- Mazzietti, A. et Sander, D. (2015). Les émotions au service de l'apprentissage: appraisal, pertinence et attention émotionnelle. *ANAE-Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 27(139), 537-544.

- McClelland, M. M., Acock, A. C. et Morrison, F. J. (2006). The impact of kindergarten learning-related skills on academic trajectories at the end of elementary school. *Early Childhood Research Quarterly*, 21(4), 471-490. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2006.09.003>
- McGrath, J., Scheldt, S., Welham, J., & Clair, A. (1997). Performance on tests sensitive to impaired executive ability in schizophrenia, mania and well controls: acute and subacute phases. *Schizophrenia Research*, 26(2-3), 127-137. doi: 10.1016/S0920-9964(97)00070-4
- Melcher, T., Obst, K., Mann, A., Paulus, C. et Gruber, O. (2012). Antagonistic modulatory influences of negative affect on cognitive control: Reduced and enhanced interference resolution capability after the induction of fear and sadness. *Acta Psychologica*, 139(3), 507-514. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2012.01.012>
- Mikels, J. A., Fredrickson, B. L., Larkin, G. R., Lindberg, C. M., Maglio, S. J. et Reuter-Lorenz, P. (2005). Emotional category data on images from the International Affective Picture System. *Behavior Research Methods*, 37, 626-630. <https://doi.org/10.3758/BF03192732>
- Miller, B. L. et Cummings, J. L. (éd.). (2017). *The human frontal lobes: Functions and disorders*. Guilford Publications.
- Miller, E. K. et Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24, 167-202. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.24.1.167>

- Mitchell, M., et Miller, L. S. (2008). Executive functioning and observed versus self-reported measures of functional ability. *Clinical Neuropsychologist*, 22(3), 471-479. <https://doi.org/10.1080/13854040701336436>
- Mitchell, R. L. C. et Phillips, L. H. (2007). The psychological, neurochemical and functional neuroanatomical mediators of the effects of positive and negative mood on executive functions. *Neuropsychologia*, 45(4), 617-629. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.06.030>
- Miyake, A. et Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1) 8-14. <https://doi.org/10.1177/0963721411429458>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H. et Howerter, A. (2000). The Unity and diversity of executive functions and their contributions to complex « frontal lobe » tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Moors, A. (2010). Theories of emotion causation. Dans J. De Houwer et D. Hermans (Eds.), *Cognition and emotion: Reviews of current research and theories* (p. 1-37). Psychology Press.
- Morgan, A. B. et Lilienfeld, S. O. (2000). A meta-analytic review of the relation between antisocial behavior and neuropsychological measures of executive function. *Clinical psychology review*, 20(1), 113-136. [https://doi.org/10.1016/S0272-7358\(98\)00096-8](https://doi.org/10.1016/S0272-7358(98)00096-8)

- Moriguchi, Y. (2012). The effect of social observation on children's inhibitory control. *Journal of Experimental Child Psychology*, 113(2), 195-304.
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.06.002>
- Moriguchi, Y., Lee, K., et Itakura, S. (2007). Social transmission of disinhibition in young children. *Developmental Science*, 10(4), 481-491. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2007.00601.x>
- Moriguchi, Y., Evans, A., Hiraki, K., Itakura, S. et Lee, K. (2012). Cultural differences in the development of cognitive shifting: East-West comparison. *Journal of Experimental Child Psychology*, 111(2), 156-163. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.09.001>
- Moritz, S., Birkner, C., Kloss, M., Jahn, H., Hand, I., Haasen, C., et Krausz, M. (2002). Executive functioning in obsessive-compulsive disorder, unipolar, depression and schizophrenia. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 17(5), 477-483. [https://doi.org/10.1016/S0887-6177\(01\)00130-5](https://doi.org/10.1016/S0887-6177(01)00130-5)
- Nasby, W. et Yando, R. (1982). Selective encoding and retrieval of affectively valent information: Two cognitive consequences of children's mood states. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43(6), 1244-1253. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.43.6.1244>
- Natale, M. et Hantas, M. (1982). Effects of temporary mood states on selective memory about the self. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42(5), 927-934.
<https://doi.org/10.1037/0022-3514.42.5.927>

Niedenthal, P. M. (2007). Embodying emotion. *Science*, 316(5827), 1002-1005.
<https://doi.org/10.1126/science.1136930>

Niedenthal, P. M., Halberstadt, J. B. et Setterlund, M. B. (1997). Being happy and seeing «happy»: Emotional state mediates visual word recognition. *Cognition and Emotion*, 11(4), 403-432.
<https://doi.org/10.1080/026999397379863>

Niedenthal, P. M. et Setterlund, M. B. (1994). Emotion congruence in perception. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 20(4), 401-411.
<https://doi.org/10.1177/0146167294204007>

Nixon, E., Liddle, P. F., Nixon, N. L. et Liotti, M. (2013). On the interaction between sad mood and cognitive control: The effect of induced sadness on electrophysiological modulations underlying Stroop conflict processing. *International Journal of Psychophysiology*, 87(3), 313-326. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2012.11.014>

Noh, S.R., et Isaacowitz, D.M. (2011). Age differences in the emotional modulation of attention: Effects of emotional cues on attentional engagement and disengagement. *The Journal of Cognitive Psychology*, 23(6), 709-722. <https://doi.org/10.1080/20445911.2011.570255>

Oaksford, M., Morris, F., Grainger, B. et Williams, J. M. G. (1996). Mood, reasoning, and central executive processes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22(2), 476-492. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.22.2.476>

Oatley, K. et Johnson-Laird, P. N. (1987). Towards a cognitive theory of emotions. *Cognition and Emotion*, 1(1), 29-50. <https://doi.org/10.1080/02699938708408362>

- Oatley, K., Parrott, W.G., Smith, C., et Watts, F. (2011). Cognition and Emotion over twenty-five years. *Cognition and Emotion*, 25(8), 1341-1348.
<https://doi.org/10.1080/02699931.2011.622949>
- Ochsner, K. N. et Lieberman, M. D. (2001). The emergence of social cognitive neuroscience. *American Psychologist*, 56(9), 717. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.9.717>
- O'Reilly, R. C. (2006). Biologically based computational models of high-level cognition. *Science*, 314(5796), 91-94. <https://doi.org/10.1126/science.1127242>
- Pallant, J. (2010). *SPSS – Survival manual* (4th edition). New York: McGraw-Hill Education.
- Paus, T., Castro-Alamancos, M. A. et Petrides, M. (2001). Cortico-cortical connectivity of the human mid-dorsolateral frontal cortex and its modulation by repetitive transcranial magnetic stimulation. *European Journal of Neuroscience*, 14(8), 1405-1411.
<https://doi.org/10.1046/j.0953-816x.2001.01757.x>
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W. et Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: a program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist*, 37(2), 91-105. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3702_4
- Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A. C., Barchfeld, P. et Perry, R. P. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance: The achievement emotions questionnaire (AEQ). *Contemporary Educational Psychology*, 36(1), 36-48.
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2010.10.002>

- Pham, M. T. (2007). Emotion and rationality: A critical review and interpretation of empirical evidence. *Review of General Psychology Special Issue: Emotion and Decision Making*, 11(2), 155-178. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.11.2.155>
- Philippot, P. (1993). Inducing and assessing differentiated emotion-feeling states in the laboratory. *Cognition and Emotion*, 7(2), 171-193. <https://doi.org/10.1080/02699939308409183>
- Phillips, L. H., Bull, R., Adams, E. et Fraser, L. (2002). Positive mood and executive function: Evidence from stroop and fluency tasks. *Emotion*, 2(1), 12-22. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.2.1.12>
- Piolat, A. et Bannour, R. (2008). Emotions et affects: contribution de la psychologie cognitive. In P. Nagy, et D., Boquet (éd.), *Le sujet des émotions au Moyen Age* (p. 53-84). Paris : Beauchesne Editeur.
- Piolat, A., et Bannour, R., (2009). An example of text analysis software (EMOTAIX-Tropes) use: the influence of anxiety on expressive writing. Current psychology letters. *Brain, Behavior and Cognition*, 5(2), <http://www.cpl.revues.org/index4878.html>.
- Plutchik, R. et Kellerman, H. (1980). Emotion: Theory, research, and experience (Vol.1). Theories of emotion 1, New York: Academic.
- Pnevmatikos, D. et Trikkaliotis, I. (2013) Intraindividual differences in executive functions during childhood: The role of emotions, *Journal of Experimental Child Psychology*, 115(2), 245-261, <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.01.010>.

- Poirel, N., Cassotti, M., Beauconsin, V., Pineau, A., et Houdé, O. (2012). Pleasant emotional induction broadens the visual world of young children. *Cognition & Emotion*, 26(1), 186-191. <https://doi.org/10.1080/02699931.2011.589430>
- Pons, F., de Rosnay, M., et Cuisinier, F. (2010). *Cognition and emotion*.
- Posner, J., Russell, J. A. et Peterson, B. S. (2005). The circumplex model of affect: An integrative approach to affective neuroscience, cognitive development, and psychopathology. *Development and Psychopathology Special Issue: Integrating Cognitive and Affective Neuroscience and Developmental Psychopathology*, 17(3), 715-734. <https://doi.org/10.1017/S0954579405050340>
- Posner MI, Rothbart MK, Sheese BE, Voelker P. (2012). Control Networks and Neuromodulators of Early Development. *Developmental Psychology*;48(3), 827–835.
- Pribram, K. H. et Luria, A. R. (1973). *Psychophysiology of the Frontal Lobes*. Academic Press.
- Qian, Y., Shuai, L., Chan, R. C., Qian, Q. J., et Wang, Y. (2013). The developmental trajectories of executive function of children and adolescents with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Research in developmental disabilities*, 34(5), 1434–1445. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.01.033>
- Quirk, S. W. et Strauss, M. E. (2001). Visual exploration of emotion eliciting images by patients with schizophrenia. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 189(11), 757-765. <https://doi.org/10.1097/00005053-200111000-00005>

- Rader, N. et Hughes, E. (2005). The influence of affective state on the performance of a block design task in 6-and 7-year-old children. *Cognition & Emotion*, 19(1), 143-150.
<https://doi.org/10.1080/02699930441000049>
- Richelle, M. (1993). *Du nouveau sur l'esprit?* PUF.
- Risberg, J. (2006). Evolutionary aspects of the frontal lobes. *The frontal lobes. Development, function and pathology*, 1-20. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511545917.003>
- Roberson, D., Damjanovic, L. et Pilling, M. (2007). Categorical perception of facial expressions: Evidence for a “category adjustment” model. *Memory & Cognition*, 35(7), 1814-1829.
<https://doi.org/10.3758/BF03193512>
- Roseman, I. J., Antoniou, A. A. et Jose, P. E. (1996). Appraisal determinants of emotions: Constructing a more accurate and comprehensive theory. *Cognition and Emotion*, 10(3), 241-277. <https://doi.org/10.1080/026999396380240>
- Rottenberg, J., Ray, R. R. et Gross, J. J. (2007). Emotion elicitation using films. Dans J. Coan, et J. J. B. Allen (dir.). *The handbook of emotion elicitation and assessment*. Oxford University Press.
- Rowe, G., Hirsh, J. B., Anderson, A. K. et Smith, E. E. (Ed). (2007). Positive affect increases the breadth of attentional selection. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(1), 383-388. <https://doi.org/10.1073/pnas.0605198104>

- Roy, A., Le Gall, D., Roulin, J.L., Fournet, N. (2012). Les fonctions exécutives chez l'enfant : approche épistémologique et sémiologie clinique. *Revue de neuropsychologie*, 4(4), 287-97. <https://doi.org/10.3917/rne.044.0287>
- Rueda, M.R., Rothbart, M. K., McCandliss, B. D., Saccomanno, L. et Posner, M. I. (2005). Training, maturation, and genetic influences on the development of executive attention. *Proceedings of the National Academy Sciences of the United States of America*, 102(41), 14931-14936. <https://doi.org/10.1073/pnas.0506897102>
- Russell, J. A. et Barrett, L. F. (1999). Core affect, prototypical emotional episodes, and other things called emotion: Dissecting the elephant. *Journal of Personality and Social Psychology*, 76(5), 805-819. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.76.5.805>
- Ruys, K. I. et Stapel, D. A. (2008a). How to heat up from the cold: Examining the preconditions for (unconscious) mood effects. *Journal of Personality and Social Psychology*, 94(5), 777-791. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.94.5.777>
- Sameroff, A. (2010), A Unified Theory of Development: A Dialectic Integration of Nature and Nurture. *Child Development*, 81(1), 6-22. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2009.01378.x>
- Samson, A. C. et Tornare, E. (2015). Perturbations émotionnelles et leurs remédiations dans le trouble du spectre de l'autisme. *Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, 139, 556-564.

- Satterfield, J. H. et Schell, A. (1997). A prospective study of hyperactive boys with conduct problems and normal boys: adolescent and adult criminality. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 36(12), 1726-1735. <https://doi.org/10.1097/00004583-199712000-00021>
- Schmeichel, B. J. (2007). Attention control, memory updating, and emotion regulation temporarily reduce the capacity for executive function. *Journal of Experimental Psychology: General*, 136(2), 241-255. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.136.2.241>
- Shadish, W. R., Cook, T. D. et Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Houghton, Mifflin and Company.
- Shaver, P., Schwartz, J., Kirson, D. et O'Connor, C. (1987). Emotion knowledge: Further exploration of a prototype approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52(6), 1061-1086. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.52.6.1061>
- Shaw, P., Kabani, N. J., Lerch, J. P., Eckstrand, K., Lenroot, R., Gogtay, N., Greenstein, D., Clasen, L., Evans, A., Rapoport, J. L., Giedd, J. N. et Wise, S. P. (2008). Neurodevelopmental trajectories of the human cerebral cortex. *The Journal of Neuroscience*, 28(14), 3586-3594. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5309-07.2008>
- Schafer, J. L. et J. W. Graham (2002). « Missing data: Our view of the state of the art », *Psychological Methods*, 7(2), p. 147-177.

- Schaefer, A., Nils, F., Sánchez, X. et Philippot, P. (2010). Assessing the effectiveness of a large database of emotion-eliciting films: A new tool for emotion researchers. *Cognition & Emotion*, 24(7), 1153-1172. <https://doi.org/10.1080/02699930903274322>
- Schachter, S. et Singer, J. E. (1962). Cognitive, social and physiological determinants of emotional state. *Psychological Review*. 69(5), 379-399. <https://doi.org/10.1037/h0046234>
- Scheibe, S. et Blanchard-Fields, F. (2009). Effects of regulating emotions on cognitive performance : What is costly for young adults is not so costly for older adults. *Psychology and Aging*, 24(1), 217-223. <https://doi.org/10.1037/a0013807>
- Scherer, K. R. (1997). Profiles of emotion-antecedent appraisal: Testing theoretical predictions across cultures. *Cognition and Emotion*, 11(2), 113-150. <https://doi.org/10.1080/026999397379962>
- Schmeichel, B. J. (2007). Attention control, memory updating, and emotion regulation temporarily reduce the capacity for executive control. *Journal of Experimental Psychology: General*, 136(2), 241-255. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.136.2.241>
- Schutz, P. A. et Pekrun, R. (Dir.). (2007). Introduction to emotion in education. Dans *Emotion in education* (p. 3-10). Academic Press.
- Schwarz, N. et Bless, H. (1991). Happy and mindless, but sad and smart? The impact of affective states on analytic reasoning. Dans J. P. Forgas (dir.), *Emotion and Social Judgments* (p. 55-71). Pergamon Press.

- Schwarz, N. et Clore, G. L. (1983). Mood, misattribution, and judgments of well-being: informative and directive functions of affective states. *Journal of personality and social psychology*, 45(3), 513-523. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.45.3.513>
- Seibert, P. S. et Ellis, H. C. (1991). A convenient self-referencing mood induction procedure. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 29(2), 121-124. <https://doi.org/10.3758/BF03335211>
- Seibert, M., Markowistch, H. J. et Bartel, P. (2003). Amygdala, affect and cognition: Evidence from 10 patients with Urbach-Wiethe disease. *Brain*, 126(12), 2627-2637. <https://doi.org/10.1093/brain/awg271>
- Shackman, A. J., Sarinopoulos, I., Maxwell, J. S., Pizzagalli, D. A., Lavric, A. et Davidson, R. J. (2006). Anxiety selectively disrupts visuospatial working memory. *Emotion*, 6(1), 40-61. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.6.1.40>
- Shallice. T. (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge University Press.
- Shapira, N. A., Liu, Y., He, A. G., Bradley, M. M., Lessig, M. C., James, G. A., Stein, D. J., Lang, P. J. et Goodman, W. K. (2003). Brain activation by disgust-inducing pictures in obsessive-compulsive disorder. *Biological Psychiatry*, 54(7), 751-756. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(03\)00003-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(03)00003-9)
- Siedlecka, E. et Denson, T. F. (2018). Experimental methods for inducing basic emotions: a qualitative review, *Emotion Review*, 11(1), 175-. doi: <https://10.1177/1754073917749016>

- Siegel, D. J. (2015). *The developing mind: How relationships and the brain interact to shape who we are*. Guilford Publications.
- Smallwood, J., Fitzgerald, A., Miles, L. K. et Phillips, L. H. (2009). Shifting moods, wandering minds: Negative moods lead the mind to wander. *Emotion*, 9(2), 271-276. <https://doi.org/10.1037/a0014855>
- Smith, C. A. et Ellsworth, P. C. (1985). Patterns of cognitive appraisal in emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48(4), 813-838. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.48.4.813>
- Smith, E. E. et Jonides, J. (1999). Storage and executive processes in the frontal lobes. *Science*, 283(5408), 1657-1661. <https://doi.org/10.1126/science.283.5408.1657>
- Snyder, H. R., Miyake, A., et Hankin, B. L. (2015). Advancing understanding of executive function impairments and psychopathology: bridging the gap between clinical and cognitive approaches. *Frontiers in psychology*, 6, 328. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00328>
- Soulier, L., Largy, P. & Simoës-Perlant, A. (2017). L'effet d'une induction émotionnelle par la musique sur la production des accords nominal et verbal : étude chez l'enfant d'école primaire. *L'Année psychologique*, 117(4), 405-431. doi:10.4074/S0003503317004031.
- Sprung, M., Münch, H. M., Harris, P. L., Ebesutani, C. et Hofmann, S. G. (2015). Children's emotion understanding: A meta-analysis of training studies. *Developmental Review*, 37, 41-65. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2015.05.001>

- Sroufe, L.A. (1979). Socioemotional development. Dans J. Osofsky (dir.), *Handbook of infant development* (p. 462-516). Wiley.
- Stafford, L. D., Ng, W., Moore, R. A. et Bard, K. A. (2010). Bolder, happier, smarter: The role of extraversion in positive mood and cognition. *Personality and Individual Differences*, 48(7), 827-832. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2010.02.005>
- Stern, D. (1985). *The Interpersonal World of the Infant: A View from Psychoanalysis. Developmental Psychology*. Basic Books
- Stiles, J. et Jernigan, T. L. (2010). The basics of brain development. *Neuropsychology review*, 20(4), 327-48. <https://doi.org/10.1007/s11065-010-9148-4>
- Strauss, E., Sherman, E. M. S. et Spreen, O. (2006). *A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, Norms, and Commentary* (3^e éd.). Oxford University Press.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interferences in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Neurology*, 18(6), 643-662. <https://doi.org/10.1037/h0054651>
- Stuss, D. T. (2006). Frontal lobe and attention: Processes and networks, fractionation and integration. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12(2), 261- 271. <https://doi.org/10.1017/S1355617706060358>
- Stuss, D. T. (2011). Functions of the frontal lobes: Relation to executive functions. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17(5). 759-765. <https://doi.org/10.1017/S1355617711000695>

- Stuss, D. T. et Alexander, M. P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: A conceptual view. *Psychological Research*, 63(3-4), 289-298. <https://doi.org/10.1007/s004269900007>
- Suchy, Y. (2009). Executive functioning: Overview, assessment, and research issues for non-neuropsychologists. *Annals of Behavioral Medicine*, 37(2), 106-116. <https://doi.org/10.1007/s12160-009-9097-4>
- Syssau, A., et Monnier, C. (2012). L'influence de la valence émotionnelle positive des mots sur la mémoire des enfants. *Psychologie Française*, 57(4), 237-250. <https://doi.org/10.1016/j.psfr.2012.09.003>
- Thatcher, R. W. (1991). Maturation of the human frontal lobes: Physiological evidence for staging. *Developmental Neuropsychology*, 7(3), 397-419. <https://doi.org/10.1080/87565649109540500>
- Tornare, E., Czajkowski, N. O. et Pons, F. (2016). Emotion and orthographic performance in a dictation task: Direct effect of the emotional content. *L'Année psychologique*, 116(2), 171-201.
- Tottenham, N., Hare, T. A. et Casey, B. J. (2011). Behavioral assessment of emotion discrimination, emotion regulation, and cognitive control in childhood, adolescence, and adulthood. *Frontiers in Psychology*, 2, 39. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00039>
- Turken, U. et Swick, D. (1999). Response selection in the human anterior cingulate cortex. *Nature neuroscience*, 2(10), 920. <https://doi.org/10.1038/13224>

- van der Ven, S. H., Kroesbergen, E. H., Boom, J., & Leseman, P. P. (2013). The structure of executive functions in children: a closer examination of inhibition, shifting, and updating. *The British journal of developmental psychology*, 31(1), 70–87.
<https://doi.org/10.1111/j.2044-835X.2012.02079.x>
- Västfjäll, D. (2002). Emotion induction through music: a review of the musical mood induction procedure. *Musicae Scientiae. Spec issue*, 2001-2002, 173-211.
<https://doi.org/10.1177/10298649020050S107>
- Velten, E. (1968). A laboratory task for induction of mood states. *Behavior Research and Therapy*, 6(4), 473-82. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(68\)90028-4](https://doi.org/10.1016/0005-7967(68)90028-4)
- Vriezen, E. R., & Pigott, S. E. (2002). The relationship between parental report on the BRIEF and performance-based measures of executive function in children with moderate to severe traumatic brain injury. *Child neuropsychology: a journal on normal and abnormal development in childhood and adolescence*, 8(4), 296–303.
<https://doi.org/10.1076/chin.8.4.296.13505>
- Watson, D., Wiese, D., Vaidya, J. et Tellegen, A. (1999). The two general activation systems of affect: Structural findings, evolutionary considerations, and psychobiological evidence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 76(5), 820-838.
<https://doi.org/10.1037/0022-3514.76.5.820>
- Watts, F. N. (1987). Editorial. *Cognition and Emotion*, 1(2), 1-2.
<https://doi.org/10.1080/02699938708408042>

- Weiner, B. (1985). An attributional theory of achievement motivation and emotion. *Psychological Review*, 92(4), 548-573. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.92.4.548>
- Welsh, MC, Satterlee-Cartmell T, Stine M, (1999). Towers of Hanoi and London: Contribution of Working Memory and Inhibition to Performance. *Brain and Cognition*; 41, 231–242.
- Wenze, S. J., Gunthert, K. C. et Forand, N. R. (2007). Influence of dysphoria on positive and negative cognitive reactivity to daily mood fluctuations. *Behaviour Research and Therapy*, 45(5), 915-927. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2006.08.010>
- Westermann, R., Spies, K., Stahl, G. et Hesse, F. W. (1996). Relative effectiveness and validity of mood induction procedures: A meta-analysis. *European Journal of Social Psychology*, 26(4), 557-580. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0992\(199607\)26:4<557::AID-EJSP769>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0992(199607)26:4<557::AID-EJSP769>3.0.CO;2-4)
- Wiebe, S. (Ed.), Karbach, J. (Ed.). (2018). *Executive Function*. New York: Routledge, <https://doi.org/10.4324/9781315160719>
- Wiebe, S. A., Espy, K. A., et Charak, D. (2008). Using confirmatory factor analysis to understand executive control in preschool children: I. Latent structure. *Developmental psychology*, 44(2), 575–587. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.44.2.575>
- Wiebe, S. A., Sheffield, T., Nelson, J. M., Clark, C. A., Chevalier, N., et Espy, K. A. (2011). The structure of executive function in 3-year-olds. *Journal of experimental child psychology*, 108(3), 436–452. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.08.008>

- Willoughby, S. G., Hailey, B. J., Mulkana, S. et Rowe, J. (2002). The effect of laboratory-induced depressed mood state on responses to pain. *Behavioral Medicine*, 28(1), 23-31. <https://doi.org/10.1080/08964280209596395>
- Willoughby, M. T., et Blair, C. B. (2016). Longitudinal measurement of executive function in preschoolers. In J. A. Griffin, P. McCardle, & L. S. Freund (Eds.), *Executive function in preschool-age children: Integrating measurement, neurodevelopment, and translational research* (p. 91–113). American Psychological Association.
- Willoughby, M. T., Wirth, R. J., Blair, C. B., & Family Life Project Investigators. (2012). Executive function in early childhood: Longitudinal measurement invariance and developmental change. *Psychological Assessment*, 24(2), 418–431. <https://doi.org/10.1037/a0025779>
- Winkielman, P., Knutson, B., Paulus, M. et Trujillo, J. L. (2007). Affective influence on judgments and decisions: Moving towards core mechanisms. *Review of General Psychology Special Issue: Emotion and Decision Making*, 11(2), 179-192. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.11.2.179>
- Wood R. L. et Liossi C. (2006). The ecological validity of executive tests in a severely brain injured sample. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21(5), 429-437. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2005.06.014>

- Yakovlev PL, Lecours AR (1967) The myelogenetic cycles of regional maturation of the brain. Dans A. Minkowski (dir.), *Regional development of the brain in early life* (p. 3-70). Blackwell.
- Yan, C. et Dillard, J. P. (2010). Emotion inductions cause changes in activation levels of the behavioural inhibition and approach systems. *Personality and Individual Differences*, 48(5), 676-680. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2009.12.002>
- Yeung, N., Nystrom, L. E., Aronson, J. A. et Cohen, J. D. (2006). Between-task competition and cognitive control in task switching. *The Journal of Neuroscience*, 26(5), 1429-1438. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3109-05.2006>
- Yu, F., Yuan, J. et Luo, Y. (2009). Auditory-induced emotion modulates processes of response inhibition: An event-related potential study. *NeuroReport*, 20(1), 25-30. <https://doi.org/10.1097/WNR.0b013e32831ac9b1>
- Zajonc, R. B. (1980). Feeling and thinking: Preferences need no inferences. *American Psychologist*, 35(2), 151-175. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.35.2.151>
- Zelazo, P. D. et Cunningham, W. A. (2007). *Executive Function: Mechanisms Underlying Emotion Regulation*. Dans J. J. Gross (dir.), *Handbook of emotion regulation* (p. 135-158). The Guilford Press.

- Zhang, Xuan, Hui W. Yu et Barrett, L.F. (2014). "How does this make you feel? A comparison of four affect induction procedures." *Frontiers in Psychology*, 5(1): 689.
<http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00689>.
- Zhou, J., Gao, T., Zhang, Y., Liang, J., Shiu, R. et Shen, M. (2011). Losing control in front of a fearful face: The effect of emotional information on cognitive control. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64(6), 1187-1199.
<https://doi.org/10.1080/17470218.2010.543282>
- Zuckerman, M., (2015). Sensation seeking: behavioral expressions and biosocial bases. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, second edition.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.25036-8>.

ANNEXE A. TEXTES DES LECTURES EXPÉRIMENTALES

Valence NEUTRE : La montagne, (La joie des yeux, Cours Moyen et Supérieur).

C'est dans une ferme montagnarde que la famille Lauris s'était installée pour quelques jours de vacances. Au rez-de-chaussée se trouvait une vaste cuisine garnie de boiseries. Au plafond pendaient des pièces de lard et des jambons. Sous le large manteau de la cheminée régnait une cuisinière à bois, plus commode que l'antique foyer avec ses chenets et sa crémaillère, et qui donne plus de chaleur. Sur un dressoir, orgueil de la fermière, de la vieille vaisselle authentique, aux dessins naïfs, était alignée. Une longue table rectangulaire aux vastes tiroirs servait de garde-manger. Dans sa haute caisse en sapin sculpté, une horloge battait son tic-tac régulier. Derrière se trouvaient les chambres; dans l'une d'elles, des livres étaient rangés sur une étagère : on aime s'instruire dans ce pays. Et c'est par un vestibule intérieur qu'on accédait à l'étable où voisinaient les vaches et les veaux, principale richesse du paysan, les porcs, les chèvres et les poules. Pendant leur séjour, ils firent de longues promenades. Il fut donné à nos touristes de voir un jour une chose à laquelle ils ne s'attendaient guère. Dans un vallon bordé de bois profonds, les promeneurs découvrirent une maisonnette à toit de chaume. Les aboiements d'un chien et ses grognements signalèrent leur présence. Lemaître de ce logis les attendait sur le pas de la porte. Il les fit entrer dans une pièce. C'était la cuisine traditionnelle éclairée par le feu brillant dans l'âtre et envahie par l'odeur de l'étable. A côté se trouvait une bergerie où se pressait une vingtaine de moutons et tout au fond, sur des barreaux, des poules.

Valence JOYEUSE : Les vacances du petit Nicolas,
Sempé

Nous sommes sortis du camp, avec M. Rateau devant nous et tous les autres rangés par équipes avec nos chefs. C'était comme un vrai défilé. Ce qui est dommage, c'est que comme c'était tôt, il n'y avait personne pour nous voir, surtout quand on est passé devant les hôtels où les autres gens sont en vacances. Nous avons traversé un champ, et beaucoup ne voulaient pas y aller parce qu'il y avait trois vaches; mais nous on a dit que nous étions des hommes et que c'était que les bébés qui étaient des chiques molles ! Après nous sommes sortis du champ pour entrer dans les bois. C'est chouette les bois. Avec des tas d'arbres, on peut jouer à cache-cache, faire peur aux autres, pousser des cris bizarres. Il fallait voir Paulin, il réclamait toujours son papa et sa maman. M. Rateau, le chef des chefs nous a dit qu'on allait faire un truc mais que bon, il ne pouvait rien dire car même les « petits chefs » étaient pas au courant. Il fallait quand même choisir d'envoyer des éclaireurs et les suivre à la queue leu leu. Nous, comme on est petits, on a tous décidé que ce serait les chefs d'équipe qui iraient en premier. Au fond d'un vallon bordé de bois profonds, nos chefs découvrirent une maisonnette à toit de chaume, une vraie chaumière ! Alors nous, on a couru comme des fous mais les aboiements du chien et ses grognements ont signalé notre présence. Le maître de ce logis nous attendait. Il nous fit entrer dans une pièce. C'était une cuisine traditionnelle éclairée par un feu brillant dans l'âtre et envahie par l'odeur de l'étable. Pouah ! Il y avait même une bergerie où se pressait une vingtaine de moutons avec tout au fond, sur des barreaux, des poules. Mais c'était vraiment chouette, avec les copains on a joué à saute-mouton mais le plus drôle c'est de poursuivre les poules, c'est vraiment bête une poule ! Après le monsieur nous a raconté des

histoires de quand il était petit et on a mangé des grosses tartines. Même le chien qui s'appelait Tartarin a eu droit à une tartine. C'était cool ! Après, on est rentré en chantant tellement on était content.

Valence TRISTE : « Construire un feu »,
J. London.

L'homme craqua ses dernières allumettes. Le feu était là craquant et crépitant, promettant la vie avec chacune de ses flammes dansantes. Il se mit à délayer ses mocassins. Ils étaient enrobés de glace. Il tira son couteau pour les couper mais il n'en eut pas le temps. Cela arriva par sa faute, ou plutôt son erreur. Il n'aurait pas dû construire un feu sous le sapin. Il aurait dû le construire à découvert. Mais il avait trouvé plus commode de tirer des branches de broussailles et de les jeter directement sur le feu. Or l'arbre sous lequel il avait fait cela portait sur ses branches une épaisseur de neige et chaque branche était aussi chargée qu'elle pouvait l'être. Chaque fois que l'homme tirait une brindille, il communiquait une légère agitation suffisante pour provoquer une catastrophe. Tout en haut de l'arbre, une branche déversa son chargement de neige. Celui-ci tomba sur les branches de dessous et les fit verser à leur tour. La chute continua, s'accéléra, s'étendit à l'arbre entier. Elle grossit comme une avalanche et descendit sans crier gare sur l'homme et le feu fut anéanti ! Là où il avait brûlé gisait en désordre une cape de neige fraîche. L'homme était bouleversé. Il semblait qu'il venait de s'entendre condamner à mort. Il demeura un moment assis, les yeux fixés à l'endroit où s'était trouvé le feu. Et puis, il devint très calme. Il rêva de ce vallon bordé de bois profonds, où se trouvait sa maisonnette à toit de chaume. C'était ce logis si doux, avec sa cuisine traditionnelle éclairée par un feu brillant dans l'âtre et envahie par l'odeur de l'étable. Il rêva d'entrer dans la bergerie où se pressait une vingtaine de moutons avec tout au fond, sur des barreaux, des poules et il entendit les aboiements de son chien et ses grognements. Quelques jours plus tard des chasseurs découvrirent le feu éteint.

ANNEXE B. QUESTIONNAIRE UTILISÉ POUR ÉVALUER L'AFFECT DES ENFANTS

Consigne : Voici quelques questions sur ce que les enfants ressentent en classe. Pour répondre, tu dois entourer le chiffre qui correspond le mieux à ce que tu ressens

1 = pas du tout	2 = un peu	3 = ni l'un ni l'autre	4 = beaucoup	5 = Énormément
-----------------	------------	------------------------	--------------	----------------

Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse puisque cela dépend de chacun. Réponds bien comme tu le penses sans te soucier des autres. Personne de l'école ne saura ce que tu as répondu. N'oublie aucune question. Quand tu as fini une page, passe à la suivante

1. Aujourd'hui, je me sens :

	Pas du tout	Un peu	Moyen	Beaucoup	Énormément
Heureux (se)	1	2	3	4	5
Inquiet/inquiète	1	2	3	4	5
Énervé(e)	1	2	3	4	5
Joyeux (se)	1	2	3	4	5
Triste	1	2	3	4	5
Fier/fière	1	2	3	4	5
Mal à l'aise	1	2	3	4	5
Je m'ennuie	1	2	3	4	5
Content(e)	1	2	3	4	5

ANNEXE C. CERTIFICAT DE CONFORMITÉ ÉTHIQUE



Sherbrooke, le 26 septembre 2019

M. Gérardo Restrepo
Professeur
ÉDUCATION Études en adaptation scolaire et sociale
Université de Sherbrooke

N/Réf. 2019-2290/Restrepo

Objet : Approbation finale de votre projet de recherche

Monsieur,

Le Comité d'éthique de la recherche – Éducation et sciences sociales a reçu les clarifications ou les modifications demandées concernant votre projet de recherche intitulé « **Les effets des émotions sur les fonctions exécutives des enfants de 9 à 10 ans** ». Le comité a réévalué votre demande lors de sa réunion du 26 septembre 2019.

Les documents suivants ont été analysés :

- Formulaire de réponse aux conditions (F20-4340)
- Projet de recherche (CER_Restrepo.docx) [date : 17 septembre 2019, version : Version à jour]
- Formulaire d'information et de consentement (CER-ESS_consent_mineurs_depliant G. Restrepo.doc)
- Démarches auprès d'autres CÉR (Demandes aux CS.Gerardo Restrepo.docx) [date : 17 septembre 2019]

Le comité a le plaisir de vous informer que votre projet de recherche a été **approuvé**.

Cette approbation étant **valable jusqu'au 26 septembre 2020**, il est de votre responsabilité de remplir le formulaire de suivi (formulaire F5-ESS) que nous vous ferons parvenir annuellement. Il est également de votre responsabilité d'aviser le comité de toute modification au projet de recherche (formulaire F4-ESS) ou de la fin de votre projet (formulaire F6-ESS). Ces deux derniers formulaires sont disponibles dans Nagano.

Le comité vous remercie d'avoir soumis votre demande d'approbation à son attention et vous souhaite, Monsieur, le plus grand succès dans la réalisation de cette recherche.

Mme Mélanie Lapalme
Présidente du CÉR - Éducation et sciences sociales
Professeure au département de psychoéducation
Faculté d'éducation

c. c. Vice-décanat à la recherche
Directeur ou directrice de recherche (le cas échéant)
Service d'appui à la recherche, à l'innovation et à la création (le cas échéant)

